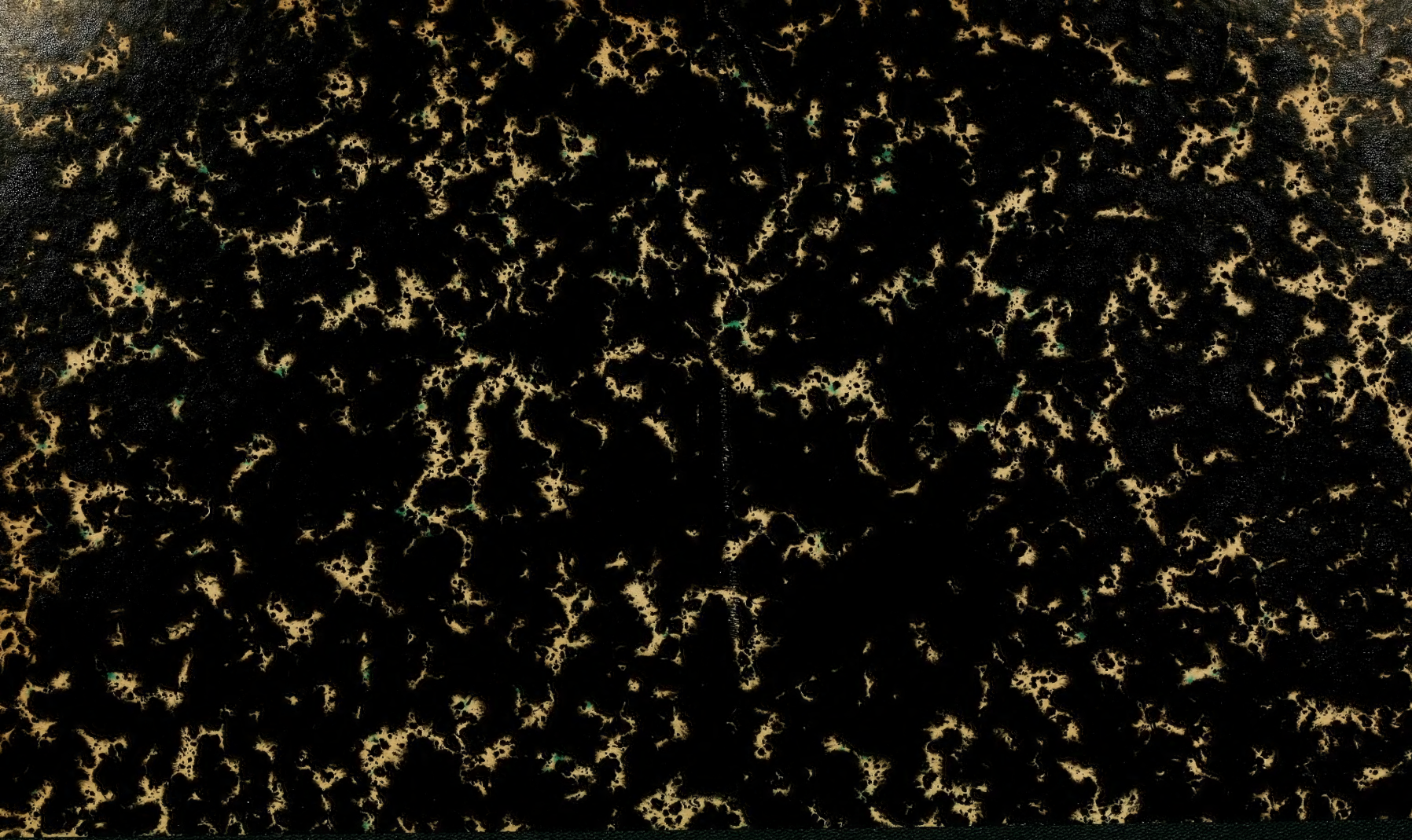


SOC
7230

HARVARD UNIVERSITY.

LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY.

167
Exchange

March 20. 1897.

164

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ ROYALE DES SCIENCES

DE LIÉGE.

MAR 1897

Nec temere, nec timide.

DEUXIÈME SÉRIE.

TOME XIX.

DÉPOTS :

LONDRES,	PARIS,	BERLIN,
chez Williams et Norgate,	chez Hermann, libraire,	chez Friedländer u. Sohn,
Henrietta Str., 14.	rue de la Sorbonne, 8.	Carlstrasse, 11.

BRUXELLES,

HAYEZ, IMPRIMEUR DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,
DES LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

Rue de Louvain, 112.

JANVIER 1897.

MAR 20 1897

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ ROYALE DES SCIENCES

DE LIÉGE.

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ ROYALE DES SCIENCES

DE LIÉGE.

Nec temere, nec timide.

DEUXIÈME SÉRIE.

TOME XIX.

DÉPOTS :

LONDRES,
chez Williams et Norgate,
Henrietta Str., 14.

PARIS,
chez Hermann, libraire,
rue de la Sorbonne, 8.

BERLIN,
chez Friedländer u. Sohn,
Carlstrasse, 11.

BRUXELLES,

HAYEZ, IMPRIMEUR DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,
DES LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

Rue de Louvain, 112.

JANVIER 1897.

MAR 20 1897

TABLE

DES

MÉMOIRES CONTENUS DANS LE TOME XIX.

1. Catalogue de la Flore algologique de la Suisse; par É. De Wildeman.

2. Élatérides nouveaux (sixième fascicule); par E. Candèze.

3. La Géométrie euclidienne sans le postulatum d'Euclide; par J. Delbœuf.

4. Quelques propriétés du triangle; par L. Collette.

5. Contribution à l'anatomie des Renonculacées (le genre *Delphinium*); par C. Lenfant.

LISTE

DES

MEMBRES DE LA SOCIÉTÉ

AU 1er JANVIER 1897

Bureau.

Président,	M. E. Candèze.
Vice-Président,	» * * * *
Secrétaire général,	» le Paige.
Trésorier-Bibliothécaire,	» J. Deruyts.

Membres effectifs.

1842 Selys Longchamps (baron E. de), membre de l'Académie royale de Belgique.

1853 Candèze, E., membre de l'Académie royale de Belgique, à Glain par Liége.

1855 Dewalque, G., professeur à l'université de Liége, membre de l'Académie royale de Belgique.

1860 Gillon, A., professeur à l'université.

1870 Masius, V., professeur à l'université, membre de l'Académie royale de Belgique.

Vanlair, C., professeur à l'université, correspondant de l'Académie royale de Belgique.

1871 Van Beneden, Éd., professeur à l'université, membre de l'Académie royale de Belgique.

1874 Firket, Ad., chargé de cours à l'université, ingénieur en chef au corps des mines.

1875 Swaen, A., professeur à l'université.

1878 le Paige, C., professeur à l'université, membre de l'Académie royale de Belgique.

1880 Neuberg, J., professeur à l'université, correspondant de l'Académie royale de Belgique.

1881 Fraipont, J., professeur à l'université, correspondant de l'Académie royale de Belgique.

1884 Deruyts, J., professeur à l'université, membre de l'Académie royale de Belgique.

Ronkar, Ém., professeur à l'université.

Ubaghs, P., répétiteur à l'université.

1885 Gravis, A., professeur à l'université.

1887 Lohest, M., chargé de cours à l'université.

Deruyts, Fr., docteur en sciences, chargé de cours à l'université.

De Heen, P., professeur à l'université, membre de l'Académie royale de Belgique.

1890 Beaupain, J., docteur en sciences, ingénieur au corps des mines.

Membres correspondants.

I. — Sciences physiques et mathématiques.

1853 Bède, Em., industriel, à Bruxelles.
1855 Liais, ancien directeur de l'Observatoire impérial de Rio de Janeiro, maire de Cherbourg.
1863 Gossage, membre de la Société chimique, à Londres.
1865 Hugueny, professeur, à Strasbourg.
De Colnet d'Huart, conseiller d'État, à Luxembourg.
Dausse, ingénieur en chef des ponts et chaussées, à Paris.
Folie, F., directeur de l'Observatoire royal de Bruxelles.
1866 Ledent, professeur au collège communal de Verviers.
1867 Barnard, président de l'École des mines, à New-York.
1869 Marié Davy, directeur de l'Observatoire météorologique de Montsouris.
Schlömilch, professeur d'analyse à l'École polytechnique de Dresde.
1870 Bertrand, J. L. F., membre de l'Institut, à Paris.
1871 Imschenetski, membre de l'Académie, à Saint-Petersbourg.
Henry, L., professeur à l'université de Louvain.
Durége, professeur à l'université de Prague.
Masters, Maxwell T., membre de la Société royale, à Londres.
Le Boulengé, P., général.
1872 Vallès, inspecteur honoraire des ponts et chaussées, à Paris.
Garibaldi, professeur à l'université de Gênes.
Kanitz, Dr Aug., professeur à l'université de Klausenbourg.
1875 Hermite, Ch., membre de l'Institut, à Paris.
Darboux, G., membre de l'Institut, à Paris.
1875 Mansion, P., professeur à l'université de Gand.

1875 Michaelis, O., captain, chief of Ordnance, à Saint-Paul, Minn., département de Dakota (États-Unis).

Dewalque, Fr., professeur à l'université de Louvain.

1876 Balfour, Th. G. H., membre de la Société royale, à Londres.

1877 Tissandier, Gaston, rédacteur du journal *la Nature*, à Paris.

1879 Sylvester, J. J., professeur à l'université d'Oxford.

Czuber, professeur, à Prague.

1880 Cremona, Luigi, directeur de l'École d'application, à Rome.

Studnička, F., professeur de mathématiques à l'université de Prague.

Van der Mensbrugghe, Gustave, professeur à l'université de Gand.

De Tilly, J., général, membre de l'Académie royale de Belgique, à Bruxelles.

1881 Sébert, colonel d'artillerie de la marine française, à Paris.

Angot, A., attaché au bureau central météorologique de France, à Paris.

Wiedemann, G., professeur à l'université de Leipzig.

Kohlrausch, directeur de l'Institut physique de Wurzbourg.

Quincke, professeur de physique, à Heidelberg.

Guiscardi, professeur à l'université de Naples.

Laisant, C.-A., député, à Paris.

Beltrami, professeur à l'université de Pavie.

1882 Mascart, membre de l'Institut, à Paris.

Bouniakowski, membre de l'Académie des sciences, à Saint-Pétersbourg.

1883 Breithof, N., professeur à l'université de Louvain.

Mittag-Leffler, G., professeur à l'université de Stockholm.

Gomès Teixeira, F., ancien professeur à l'université de Coïmbre.

1885 Schur, Fréd., professeur à l'université de Dorpat.

Picquet, répétiteur à l'École polytechnique, à Paris.

1885 DE LONGCHAMPS (Gohierre), professeur au lycée Charlemagne, à Paris.

VANĚČEK, J. S., professeur, à Jičin (Bohême).

CESÀRO, E., professeur à l'université, à Naples.

1887 WALRAS, L., professeur à l'Académie de Lausanne.

GUCCIA, docteur en sciences, à Palerme.

WULLNER, professeur à l'École polytechnique d'Aix-la-Chapelle.

PAALZOW, directeur de l'École technique de Berlin.

1888 OCAGNE (Maurice D'), ingénieur des ponts et chaussées, à Paris.

II. — Sciences naturelles.

1852 ETTINGSHAUSEN (baron Constantin VON), membre de l'Académie des sciences de Vienne, à Graz.

1853 WATERHOUSE, Ch., conservateur au Musée Britannique, à Londres.

1854 KÖLLIKER (VON), professeur à l'université de Wurzbourg.

DROUËT, H., naturaliste, à Dijon.

LUCAS, H., aide-naturaliste au Muséum d'histoire naturelle, à Paris.

BLANCHARD, E., membre de l'Institut, à Paris.

1855 GEINITZ, H. B., professeur à l'École polytechnique, à Dresde.

1859 BEYRICH, professeur à l'université de Berlin.

1864 THOMSON, J., membre de la Société entomologique de France, à Paris.

BRÜNER DE WATTEVILLE, directeur général des télégraphes, à Vienne.

1865 LE JOLIS, archiviste perpétuel de la Société des sciences naturelles de Cherbourg.

HAMILTON, membre de la Société géologique de Londres.

DE BORRE, A., ancien conservateur au Musée royal d'histoire naturelle, de Bruxelles.

1866 Rodriguez, directeur du Musée zoologique de Guatémala.

1867 Gosselet, J., professeur à la faculté des sciences de Lille.

Radoszkoffski, président de la Société entomologique de Saint-Pétersbourg.

1869 Simon, E., naturaliste, à Paris.

1870 Trautschold, professeur, à Carlsruhe

Malaise, C., professeur émérite à l'Institut agronomique de Gembloux.

1871 Van Hooren, docteur en sciences, à Tongres.

Thomson, James, vice-président de la Société géologique de Glasgow.

Capellini (commandeur G.), professeur de géologie à l'université de Bologne.

1873 Clos, directeur du Jardin des Plantes, à Toulouse.

Hall, James, paléontologiste de l'État, à Albany.

Whitney, J. D., géologue de l'État, directeur du *Geological Survey* de Californie.

Glaziou, botaniste, directeur des Jardins impériaux à Rio de Janeiro.

De Carvalho (Pedro Alphonso), docteur en médecine, directeur de l'Hôpital de la Miséricorde, à Rio de Janeiro.

Moreno, F. P., paléontologiste, à Buenos-Ayres.

Areschoug, professeur adjoint à l'université de Lund.

1874 Gegenbauer, professeur à l'université de Heidelberg.

Häckel, professeur à l'université de Iéna.

Waldeyer, professeur à l'université de Berlin.

Winkler, D. C. J., conservateur du Musée de Harlem.

1875 Eimer, professeur à l'université de Tubingue.

De la Valette Saint-George, professeur à l'université de Bonn.

Ray-Lankester, professeur à l'université de Londres.

Packard, professeur à l'université de Salem.

Flemming, W., professeur à l'université de Kiel.

Plateau, F., professeur à l'université de Gand.

1876 Balfour, I. B., professeur de botanique à l'université, à Oxford.

1877 Mac Lachlan, Rob., membre de la Société entomologique, à Londres.

1878 Hertwig, R., professeur à l'université de Munich.

Strasburger, professeur à l'université de Bonn.

Brongniart, Charles, à Paris.

1879 Wetterby, professeur à l'université de Cincinnati.

Bolivar, I., professeur, à Madrid.

Ritsema, conservateur au Musée royal d'histoire naturelle, à Leyde.

Renard, Alphonse, professeur à l'université de Gand.

1881 Key, Axel, professeur à l'École de médecine de Stockholm.

Retzius, G., professeur à l'École de médecine de Stockholm.

Taramelli, professeur à l'université de Pavie.

Gestro, Dr R., conservateur au Musée d'histoire naturelle de Gênes.

Salvadori (comte Th.), professeur à l'université de Turin.

1883 Hull, Edward, directeur du *Geological Survey* d'Irlande.

Sandberger, Fridolin, professeur à l'université de Wurzbourg.

1884 Trinchese, professeur à l'université de Naples.

LISTE

DES

SOCIÉTÉS SAVANTES, REVUES, ETC.,

AVEC LESQUELLES

LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES DE LIÉGE

échange ses publications.

BELGIQUE.

Bruxelles. — *Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique.*
Observatoire royal.
Société entomologique de Belgique.
Société malacologique de Belgique.
Société royale belge de géographie.
Société belge de microscopie.
Musée royal d'histoire naturelle.

Liége. — *Société géologique.*

Mons. — *Société des sciences, des lettres et des beaux-arts du Hainaut.*

Gand. — *Mathesis,* directeur : P. Mansion, professeur à l'université.

ALLEMAGNE.

Berlin. — *Königliche Akademie der Wissenschaften.*
Deutsche geologische Gesellschaft.
Entomologischer Verein.
Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik, directeur : M. Lampe (Kurfürstenstr. 139).

Bonn. — *Naturhistorischer Verein der Preussischen Rheinlande und Westphalens.*

Breslau. — *Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur.*

Colmar. — *Société d'histoire naturelle.*

Erlangen. — *Physikalisch-medicinische Societät.*

Francfort. — *Senckenbergische naturwissenschaftliche Gesellschaft.*

Fribourg. — *Naturforschende Gesellschaft.*

Giessen. — *Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.*

Görlitz. — *Naturforschende Gesellschaft.*
Oberlausitzische Gesellschaft der Wissenschaften.

Göttingue. — *Königliche Gesellschaft der Wissenschaften und Georg-August-Universität.*

Halle. — *Naturwissenschaftlicher Verein für Sachsen und Thüringen.*
Naturforschende Gesellschaft.
Kaiserliche Leopoldinisch-Carolinische Deutsche Akademie der Naturforscher.

Kiel. — *Naturwissenschaftlicher Verein.*

Königsberg. — *Königliche physikalisch-ökonomische Gesellschaft.*

Landshut. — *Botanischer Verein.*

Leipzig. — *Naturforschende Gesellschaft.*

Metz. — *Académie des lettres, sciences, arts et agriculture.*

Munich. — *Königliche bayerische Akademie der Wissenschaften.*
Königliche Sternwarte.

Munster. — *Westfälischer Provincial-Verein für Wissenschaften und Kunst.*

Offenbach. — *Offenbacher Verein für Naturkunde.*

Stettin. — *Entomologischer Verein.*

Stuttgart. — *Verein für vaterländische Naturkunde in Würtemberg.*

Wiesbaden. — *Nassauischer Verein für Naturkunde.*

Wurzbourg. — *Physikalisch-medicinische Gesellschaft in Würzburg.*

Zwickau. — *Verein für Naturkunde.*

AUTRICHE-HONGRIE.

Agram. — *Académie Sudo-Slave des sciences.*

Cracovie. — *Académie des sciences.*

Hermannstadt. — *Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften.*

Innspruck. — *Naturwissenschaftlich-medicinischer Verein.*

Prague. — *Königlich böhmische Gesellschaft der Wissenschaften.*
Kaiserlich-Königliche Sternwarte.
Ceske Akademie Cisare Frantiska Josepha.

Trieste. — *Società adriatica di Scienzi naturali.*

Vienne. — *Kaiserliche Akademie der Wissenschaften.*
Kaiserlich-Königliche zoologisch-botanische Gesellschaft.
Kaiserlich-Königliche geologische Reichsanstalt.
Monatshefte für Mathematik und Physik, rédacteurs : MM. Escherich et Gegenbauer, professeurs à l'université.

ESPAGNE.

Madrid. — *Real Academia de Ciencias.*

FRANCE.

Agen. — *Société d'agriculture, sciences et arts.*

Béziers. — *Société d'étude des sciences naturelles.*

Bordeaux. — *Académie des sciences, belles-lettres et arts.*
Société linnéenne.
Société des sciences physiques et naturelles.

Caen. — *Société linnéenne de Normandie.*

Cherbourg. — *Société des sciences naturelles.*

Dijon. — *Académie des sciences.*

Lille. — *Société des sciences, de l'agriculture et des arts.*

Lyon. — *Académie des sciences.*
Société d'agriculture.
Société linnéenne.
Université.

Marseille. — *Faculté des Sciences.*

Montpellier. — *Académie des sciences et lettres.*

Nancy. — *Société des sciences (ancienne Société des sciences naturelles de Strasbourg).*

Nantes. — *Société des sciences naturelles de l'Ouest de la France.*

Paris. — *Société Philomatique.*
Muséum d'histoire naturelle.

Rouen. — *Société des amis des sciences naturelles.*
Académie des sciences.

Toulouse. — *Académie des sciences.*
Societé des sciences physiques et naturelles.

Troyes. — *Société académique de l'Aube.*

GRANDE-BRETAGNE ET IRLANDE.

Dublin. — *Royal Irish Academy.*
Royal Society.

Édimbourg. — *Geological Society.*

Glasgow. — *Geological Society.*
Natural history Society.
Philosophical Society.

Londres. — *Geological Society.*
Linnean Society.
Royal Society.

Manchester. — *Litterary and philosophical Society.*

ITALIE.

Bologne. — *Accademia delle Scienze.*

Catane. — *Accademia gioenia di scienze naturali.*

Florence. — *Institut supérieur.*

Gênes. — *Osservatorio della R. Universita.*

Modène. — *Societa dei naturalisti.*

Naples. — *Societa Reale.*

Palerme. — *Istituto tecnico.*
Societa di scienze naturali e economiche.
Circolo matematico.

Pise. — *Societa di scienze naturali.*
Nuovo Cimento, rédacteurs : MM. Felici, Batelli et Volterra.

Rome. — *Reale Accademia dei Lincei.*
Accademia pontificia de' Nuovi Lincei.
R. Comitato geologico d'Italia.

LUXEMBOURG.

Luxembourg. — *Institut royal grand-ducal, section des sciences naturelles et mathématiques.*

NÉERLANDE.

Amsterdam. — *Koninklijke Academie van wetenschappen.*
Société mathématique.

Delft. — *École polytechnique.*

Harlem. — *Société hollandaise des sciences.*
Musée Teyler.

Rotterdam. — *Bataafsch Genootschap der proefondervindelijke wijsbegeerte.*

PORTUGAL.

Coïmbre. — *Journal des sciences mathématiques et astronomiques*, rédacteur : M. Gomès Teixeira.

Lisbonne. — *Académie des sciences.*

RUSSIE.

Helsingfors. — *Société des sciences de Finlande.*

Kazan. — *Société physico-mathématique.*

Juriew. — *Université.*

Moscou. — *Société impériale des naturalistes.*

Saint-Pétersbourg. — *Académie impériale des sciences.*
Archives des sciences biologiques.
Société d'archéologie et de numismatique.
Société entomologique.

SUÈDE ET NORVÈGE.

Bergen. — *Museum.*

Christiania. — *Kongelige Frederiks Universitet.*

Stavanger. — *Museum.*

Stockholm. — *Académie royale des sciences.*
Nordist medicinskt Arkiv, directeur : Dr Axel Key.
Entomologiska föreningen, 94, Drottninggatan.
Acta mathematica, rédacteur : M. Mittag-Leffler.

DANEMARK.

Copenhague. — *Tidskrift for Mathematik :* Dr H. G. Zeuthen, professeur à l'université.
Académie royale des sciences.

SUISSE.

Berne. — *Naturforschende Gesellschaft.*
Société helvétique des sciences naturelles.

Neuchâtel. — *Societé des sciences naturelles.*

Schaffhouse. — *Naturforschende Gesellschaft.*

Zurich. — *Naturforschende Gesellschaft.*

AMÉRIQUE.

ÉTATS-UNIS.

American Association for advancement of sciences.

Austin. — *Texas Academy of sciences.*

Baltimore. — *American Journal of mathematics. (Johns Hopkins University.)*

Boston. — *American Academy of arts and sciences.*
Society of natural History.

Cambridge. — *Museum of comparative zoologigy.*

Madison. — *Wisconsin Academy of sciences, letters and arts.*

New-Haven. — *Connecticut Academy of arts and sciences.*

New-York. — *Academy of sciences.*
Museum of natural history.

Philadelphie. — *Academy of natural sciences.*
American philosophical Society.
Wagner Free Institute of sciences.

Portland. — *Natural History Society.*

Rochester. — *Academy of sciences.*

Saint-Louis, Mo. — *Botanical Garden.*

Salem. — *Essex Institute.*
Peabody Academy of sciences.

San-Francisco. — *Californian Academy of sciences.*

Washington. — *Smithsonian Institution.*

CANADA.

Ottawa. — *Geological Survey of Canada.*
Commission de géologie et d'histoire naturelle du Canada.

Toronto. — *Canadian Institute.*

CHILI.

Santiago. — *Société scientifique du Chili.*

MEXIQUE.

Mexico. — *Société Antonio Alzate.*
Observatoire météorologique central.

Tacubaya. — *Observatoire national.*

RÉPUBLIQUE ARGENTINE.

Buenos-Ayres. — *Universidad.*

ASIE.

INDES ANGLAISES.

Calcutta. — *Asiatic Society of Bengal.*

INDES HOLLANDAISES.

Batavia. — *Koninklijke natuurkundige vereeniging in Nederlandsch Indië.*

AUSTRALIE.

Australian Association for advancement of science.

Adelaïde. — *Royal Society of South Australia.*

Hobart-Town. — *Tasmanian Society of natural sciences.*

Melbourne. — *Observatoire.*

Sydney. — *Linnean Society.*

Royal Society of New South Wales.

CATALOGUE

DE LA

FLORE ALGOLOGIQUE DE LA SUISSE

PAR

É. DE WILDEMAN

DOCTEUR EN SCIENCES NATURELLES
ATTACHÉ AU JARDIN BOTANIQUE DE BRUXELLES
SECRÉTAIRE DE LA SOCIÉTÉ BELGE DE MICROSCOPIE

INTRODUCTION

Peu de botanistes se sont occupés de rechercher les Algues de la Suisse. Ce pays, si varié au point de vue géographico-physique, possède probablement une flore algologique tout aussi variée que sa flore phanérogamique.

Les espèces d'Algues que l'on y a trouvées jusqu'à ce jour et dont nous donnons ici le relevé d'après un grand nombre de travaux, montrent suffisamment la richesse de la Suisse. Et cependant si l'on parcourt un peu la dispersion de ces espèces, on s'aperçoit que bien des régions n'ont pas fourni de matériaux.

Dans les travaux les plus importants qui ont paru sur la flore algologique de la Suisse, nous trouvons plusieurs espèces signalées jusqu'à ce jour uniquement dans ce pays; parmi ces espèces, il en est même certaines qui n'ont plus été retrouvées depuis que les auteurs les ont fait connaître.

Les travaux de Perty et de Nägeli, qui sont parmi les premières et les plus importantes contributions à la connaissance de la dispersion des Algues suisses, n'embrassent en général qu'une faible partie du territoire. Nägeli a surtout exploré les environs de Zurich; Perty, ceux de Berne.

Perty n'a pas étudié uniquement la flore, il s'est aussi occupé de la faune. Il a réuni dans son mémoire : *Zur Kenntniss kleinster Lebensformen,* des données sur tous les groupes d'organismes que l'on peut rencontrer dans les eaux douces.

Le travail de Nägeli : *Einzelliger Algen,* contient la description d'un grand nombre de genres et d'espèces; ses recherches sont restées classiques. En dehors de ce qu'il a publié lui-même, nous trouvons dans les travaux de Kützing de nombreuses données relatives à la flore suisse; beaucoup d'espèces nouvelles ont

été créées par Nägeli et publiées par lui dans le *Species Algarum*.

Ehrenberg a aussi contribué à la connaissance de la dispersion des Algues dans ce pays; ses recherches ont surtout porté sur les Diatomées, et particulièrement sur celles des hauts sommets.

Récemment, M. Schmidle a publié sur les Algues de l'Oberland bernois, un petit travail qui contient la description de formes nouvelles, et pour la science et pour la Suisse. L'auteur a eu l'occasion de visiter quelques localités non encore ou du moins très sommairement explorées. Il a ainsi pu revoir le *Rodoëssa grimseliana* Pert., décrit et figuré pour la première fois par Perty dans le mémoire dont nous parlions plus haut. Depuis la publication de la description, en 1852, cette espèce n'avait plus été observée. M. Schmidle, qui l'a retrouvée, ne peut lui assigner un habitat exact. Ce dernier point aurait cependant été des plus importants; en effet, l'Algue a été vue par Perty au Grimsel et M. Schmidle a fait des récoltes dans la même localité; il se pourrait dès lors fort bien que l'espèce fût propre à cette région.

Mais ce ne sont pas là les seuls travaux qui ont été publiés sur les Algues de la Suisse, il faut ajouter encore les recherches de Brügger, les données de l'*Exsiccata* de Wartmann et Schenk, celles des *Algen* de Rabenhorst et de quelques autres collecteurs.

Quant à la région française de la Suisse, on ne possède que peu de données, sauf pour les Diatomées. Pour ces dernières, il existe le travail de M. Brun, professeur à Genève, qui a réuni la description et la dispersion de toutes les espèces observées dans la partie française de la Suisse, dans les Alpes et le Jura. Malheureusement la délimitation de cette région ne nous paraît pas facile à saisir, de sorte qu'il est malaisé de comprendre la dispersion de certaines espèces.

Pour les autres Algues, les travaux sur les environs de Genève ne sont pas nombreux, on ne peut guère citer que les recherches de Vaucher et celles de Théobald. Ce dernier a publié en 1853-54, dans les *Comptes rendus de la Société Hallérienne de Genève*, un travail peu connu dont le titre n'est pas relevé dans la revue bibliographique qui précède le volume I du *Sylloge* de De-Toni.

Les Characées de Suisse, qui sont loin d'être connues, ont été étudiées par Braun et par M. Müller Arg., directeur du Jardin botanique de Genève.

Nous ne pouvons dans cette courte introduction passer en revue et discuter le mérite des différents travaux qui ont paru sur cette flore, cela nous conduirait trop en dehors du cadre que nous nous sommes tracé.

Pendant le courant de l'été 1894, nous avons eu l'occasion de faire quelques récoltes algologiques en Suisse. Un séjour à Genève nous a fourni l'occasion de visiter quelques marais des environs; nous avons pu récolter dans les marais de Choulex, situés entre la chaîne des Voirons et la côte de Cologny et dans ceux qui s'étendent entre Veyrier et Troinex, le long de la frontière française sur le territoire suisse. Quelques récoltes ont encore pu être faites dans les mares de Pinchat (près Genève); enfin, des matériaux ramassés dans les marécages de la Trélasse (Dôle) m'ont été communiqués par MM. Chodat et Huber.

Profitant de l'excursion organisée par les Sociétés de botanique de France et de Suisse en Valais, j'ai récolté des Algues au Simplon (environs de l'Hospice) et au Grand Saint-Bernard. Les récoltes de cette dernière localité ont été faites en partie sur le territoire italien, mais il n'y a guère moyen de séparer les espèces que l'on trouve dans un voisinage si rapproché. Les limites de la Suisse et de l'Italie sont très peu naturelles, aussi est-il fort probable que les mêmes espèces se trouvent répandues également dans les fossés et flaques d'eau qui avoisinent le petit lac du Grand Saint-Bernard. C'est pourquoi je considérerai toutes les espèces que j'ai récoltées comme appartenant à la flore algologique de la Suisse.

Je me proposais primitivement de publier une simple liste des espèces que j'avais eu l'occasion de rencontrer, en indiquant d'une manière spéciale celles qui n'avaient pas encore été signalées. Mais cette dernière indication a exigé beaucoup de recherches et il m'a semblé que publier le catalogue complet, aussi complet du moins qu'il m'a été possible de le constituer, aurait pu avoir son utilité.

C'est pourquoi j'ai réuni dans cette énumération non seulement les données relatives aux Algues vertes, sur lesquelles j'avais porté plus spécialement mon attention, mais encore les indications des Cyanophycées, des Diatomées, des Floridées et même celles que l'on possède sur les Péridinées, les Euglénoïdes, que beaucoup d'auteurs classent parmi les Algues.

Nous avons compulsé le *Sylloge* de De-Toni et nous avons, en général, suivi cet auteur dans sa classification. Nous renvoyons le lecteur au *Sylloge* chaque fois que faire se peut, car nous ne pouvions, sous peine d'allonger trop considérablement cette liste déjà très étendue, donner toute la synonymie des espèces relevées dans cette florule. Il se pourra que des erreurs de synonymie aient été commises par nous, et cela particulièrement chez les Diatomées; on nous excusera, je l'espère, en songeant aux difficultés que l'on rencontre lorsqu'on doit assimiler aux espèces actuelles celles que l'on trouve renseignées dans les auteurs antérieurs.

De crainte d'allonger trop notre liste, nous n'avons pas voulu donner, quoique cela aurait pu être intéressant, la distribution géographique, en dehors de la Suisse, des espèces que nous signalons.

Un grand nombre des espèces que nous citons n'ont pas été signalées par De-Toni comme appartenant à la flore suisse; d'un autre côté, plusieurs espèces, dont la distribution est donnée dans le *Sylloge* par une rubrique générale, communes ou répandues dans toute l'Europe, n'ont pas, à ma connaissance, été indiquées en Suisse.

Ces indications générales sont d'ailleurs très souvent fautives; nous sommes encore loin de connaître d'une manière suffisante la dispersion des Algues pour pouvoir certifier que telle ou telle espèce se rencontrera dans toutes les régions de l'Europe.

Nous avons suivi pour les Cyanophycées homocystées et hétérocystées les travaux de MM. Bornet et Flahault et de M. Gomont. Pour les autres groupes de Cyanophycées, nous avons suivi la *Flora Europæa algarum* de Rabenhorst, le seul travail général qui comprenne ces Algues.

Nous avons exclu de ce catalogue les Bactéries, quoique ce

soit parmi les Algues que ces micro-organismes doivent venir se ranger. Les Bactéries des eaux douces de la Suisse sont d'ailleurs, de même que celles de presque toutes nos régions, encore fort mal connues.

Outre les données imprimées que nous avons relevées dans un grand nombre de travaux (voyez bibliographie), nous avons extrait des *Exsiccata* de Rabenhorst, de Wartmann et Schenk, Wittrock et Nordstedt, etc., les renseignements qui se rapportaient à la flore suisse. L'Herbier cryptogamique du Muséum de Paris nous a également fourni d'assez nombreuses indications.

Nous ne voulons pas tirer de conclusions de l'exposé qui suit, elles ne pourraient d'ailleurs être durables, car parmi les espèces que nous signalons un grand nombre seront probablement à rayer définitivement de cette flore et à supprimer comme espèces de la liste générale des Algues.

Il n'est donc pas même utile de donner le nombre total des espèces relevées, car ce nombre ne peut servir de point de comparaison. Il devra être considérablement diminué et, d'un autre côté, sans aucun doute augmenté, car on est bien loin de connaître toutes les espèces que l'on peut rencontrer dans les marais alpins, si riches en organismes inférieurs. Nous avons voulu uniquement réunir en un tout les renseignements épars sur la dispersion des Algues en Suisse.

Notre énumération sera probablement très incomplète, quelques travaux qui nous sont connus n'ont pu être consultés; d'un autre côté, il est à supposer que des renseignements disséminés nous sont restés inconnus.

Il serait intéressant de dresser pour chaque pays des listes aussi complètes que possible des Algues qui y ont été signalées. C'est, pensons-nous, le seul moyen d'arriver à connaître mieux qu'on ne la connaît actuellement la dispersion de ces végétaux; les données fournies par le *Sylloge* sont très incomplètes, et bien loin de nous présenter la dispersion exacte des espèces.

C'est pour nous un devoir très agréable de remercier ici tous ceux qui nous ont aidé dans la rédaction de ce travail, soit en

nous fournissant des matériaux d'étude, soit en nous communiquant des renseignements bibliographiques.

Nos remerciements s'adressent tout particulièrement à M. Autran, conservateur à l'Herbier Boissier (Chambésy, Genève), qui a mis à notre disposition les riches collections de M. Barbey-Boissier, à qui nous présentons également nos remerciements.

M. Van Tieghem, professeur au Muséum d'histoire naturelle de Paris, et M. Hariot, préparateur au même Institut, nous permettrons de les remercier également ici. Nous avons pu, grâce à ces Messieurs, extraire du riche Herbier cryptogamique du Muséum les renseignements qui se rapportaient à la Suisse. Nous n'oublierons pas non plus M. le Dr R. Chodat, professeur à l'Université de Genève, dans le laboratoire duquel nous avons commencé nos recherches sur la flore algologique de la Suisse.

Bruxelles, janvier 1895.

CATALOGUE

DE LA

FLORE ALGOLOGIQUE DE LA SUISSE

CYANOPHYCEÆ.

CALOTHRIX Ag. (1824).

1. — C. adscendens (Näg.) Born. et Flah.; *Rév. Nost. hétér.*, I, p. 365.

Grand Saint-Bernard (Nob.).

2. — C. parietina Thur.; Born. et Flah., *Rév. Nost. hétér.*, p. 366; Kütz., *Spec.*, p. 327 et 328.

Zurich (Näg.); près de Zurich (Cramer in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 143).

Species dubia.

Mastichonema paradoxum Kütz.; Brügger, *Bund. Algen*, p. 265.

Statzer See (Brügger).

DICHOTHRIX Zanard. (1858).

1. — D. gypsophila Born. et Flah.; *Rév. Nost. hétér.*, p. 377; Kütz., *Spec.*, p. 329; Rbh., *loc. cit.*, pp. 232, 234.

Environs de Saint-Gall (Wartmann in W. et W., *loc. cit.*, n^{os} 857 et 858); ? (Braun); Zurich (Katzen See) (Näg.); sables d'Aire (Théobald, *loc. cit.*, p. 71); Saint-Gall (Wartmann in Rbh., *Algen*, n° 816).

2. — D. Orsiniana Born. et Flah.; *Rév. Nost. hétér.*, p. 376; Kütz., *Spec.*, p. 330.

Schaffhouse (Näg. in Herb. Thuret).

RIVULARIA (Roth.) Ag. (1824).

1. — **R. Biasolettiana** Menegh.; Born. et Flah., *loc. cit.*, II, p. 352.

Près de Couvet (Neuchâtel) (Bulnheim in Rbh., *Algen*, n° 651).

2. — **R. hæmatites** Ag.; *Euactis calcivora* Br.; Born. et Flah., *Rév. Nost. hétér.*, II, p. 350; Kütz., *Spec.*, p. 339; Rbh., *loc. cit.*, pp. 214, 216, 217.

Lac de Neuchâtel (Braun, Hepp); signalé dans la même localité par Desor in *Bull. Soc. sc. nat. de Neuchâtel*, t. VIII, 1868, p. 68; près de Diessenhofen (Schenk in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 44); environs de Saint-Gall (Wartmann in W. et W., *loc. cit.*, n° 855); près de Berne (Fischer in W. et W., *loc. cit.*, n° 759; lac de Zurich (Näg.); Couvet (Bulnheim in Rbh., *loc. cit.*, p. 217); lac de Morat (Forel); Zurich (Braun in *Herb. Mus. Paris*); Concise (lac de Neuchâtel) (Hepp in Rbh., *Algen*, n° 680); Sihlwalde (canton de Zurich) (Cramer in Rbh., *Algen*, n°s 555, 993).

Savoie. — Grande Gorge (Salève) (Théobald, *loc. cit.*, p. 72).

3. — **R. minutula** Born. et Flah.; *Rév. Nost. hétér.*, p. 348; Brügger, *Bund. Alg.*, p. 264.

Saint-Maurice (Haute-Engadine) (Näg. in Herb. Hepp).

4. — **R. rufescens** Born. et Flah.; *Rév. Nost. hétér.*, II, p. 349; Kütz., *Spec.*, p. 895; Brügger, *Bund. Alg.*, p. 264.

Près de Trins (Killias in Brügger); Zurich, Neuchâtel (Braun in *Herb. Mus. Paris*); Helvetia (Näg.).

Species dubiæ.

Dasyactis torfacea Näg. in Kütz., *Spec.*, p. 895; Rbh., *loc. cit.*, p. 212.

Zurich (Näg., Hepp); « propre » Brügg. in Helvetia (A. Geheeb in Rbh., *loc. cit.*).

Euactis chrysocoma Kütz.; Brügger, *Bund. Alg.*, p. 264.

Bergün (Albula) (Hepp in Brügger, *loc. cit.*).

Euactis rufescens Näg. in Kütz., *Spec.*, p. 342.

Lac de Zurich (Näg.).

Euactis Shuttleworthiana Braun in Kütz., *Spec.*, p. 895; Rbh., *loc. cit.*, p. 214.

Près de Berne (Shuttleworth).

Physactis gelatinosa Näg. in Kütz., *Spec.*, p. 333.

Près de Zurich (Näg.).

GLOEOTRICHIA Ag. (1842).

1. — G. natans Rbh.; Born. et Flah., *loc. cit.*, II, p. 370.

Katzen See (Zurich) (Cramer in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 347); Saint-Gall (Wartmann in Rbh., *Algen*, n° 1095).

2. — G. Pisum Thuret; Born. et Flah., *Rév. Nost. hétér.*, II, p. 366.

Zurich (Katzen See) (Winter in W. et W., *loc. cit.*, n° 758, et in Wittr. et Nordst., *Exsicc.*, n° 387).

Savoie. — Crevin (Théobald, *loc. cit.*, p. 71).

HAPALOSIPHON Näg. (1849).

1. — H. pumilus Kirchner; Born. et Flah., *loc. cit.*, III, p. 61; Rbh., *loc. cit.*, p. 283.

Helvetia (Rbh., *loc. cit.*).

STIGONEMA Ag. (1824).

1. — S. Crameri Brügger; *Bund. Alg.*, p. 267; Born. et Flah., *loc. cit.*, p. 78; Rbh., *loc. cit.*, p. 288.

Statzer See (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 440).

2. — S. hormoides Born. et Flah.; *Rév. Nost. hétér.*, III, p. 68.

Helvetia (Rbh., *Algen*).

3. — S. informe Kütz.; Born. et Flah., *loc. cit.*, p. 75; Kütz., *Spec.*, pp. 317, 318; Rbh., *loc. cit.*, p. 291.

Gottlieben (Thurgovie) (Döll et Schaaff in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 545); Zurich (Näg.); Grand Saint-Bernard (Nob.).

4. — S. minutum Hassall; Born. et Flah., *loc. cit.*, III, p. 72; Kütz., *Spec.*, p. 1316.

Près de Zurich (Näg.).

5. — S. ocellatum Thuret; Born. et Flah., *Rév. Nost. hétér.*, III, p. 69.

Herb. Grunow; Katzen See (Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 138); Berne, Zurich (Braun in *Herb. Mus. Paris*); près de Liestal (Hepp in Rbh., *Algen*, n° 853).

6. — S. panniforme (Ag.) Born. et Flah.; *loc. cit.*, III, p. 71; Kütz., *Spec.*, p. 316.

« In alpibus helveticis » (Kütz.).

7. — S. turfaceum Cooke; Born. et Flah., *loc. cit.*, p. 74.

Environs de Saint-Gall (Wartmann in W. et W., *loc. cit.*, n° 846); Simplon (Nob.).

8. — S. crustaceum Ag.; Born. et Flah., *Rév. Nost. hétér.*, III, p. 106; Kütz., *Spec.*, p. 308.

Helvetia (Braun); Helvetia (Näg.).

— var. **incrustans** Born. et Flah.; *Rév. Nost. hétér.*, III, p. 107.

(Näg.); Zurich (Hepp in Rbh., *Algen*, n° 594); Thalweil (Zurich) (Cramer in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 543).

9. — S. densum Born.; Born. et Flah., *Rév. Nost. hétér.*, III, p. 109; Kütz., *Spec.*, p. 894.

Saint-Aubin (lac de Neuchâtel) (Braun in *Herb. Mus. Paris*).

10. — S. figuratum Ag.; Born. et Flah., *Rév. Nost. hétér.*, III, p. 101.

Chute du Rhin à Schaffhouse (Braun); Thurgovie (Itzigsohn); Gottlieben (Döll et Schaaff in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 545); Küssnachter Tobel (Zurich) (Wartmann in W. et W., *loc. cit.*, n° 859); pied du Rigi (Cramer in Rbh., *Algen*, n° 542); Sitterbrücke près Saint-Gall (Wartmann

in Rbh., *loc. cit.*, n° 1097); Rifferschweil (Hepp in Rbh., *loc. cit.*, n° 669).

Savoie. — Salève (Grande Gorge) (Théobald, *loc. cit.*, p. 71).

11. — S. Hofmanni Ag.; Born. et Flah., *Rév. Nost. hétér.*, III, p. 97; Brügger, *Bund. Algen*, p. 267.

Helvetia (Braun in Born. et Flah., *loc. cit.*); près de Tardisbrücke (Théobald in Herb. Hepp, Brügger, *loc. cit.*); Neuchâtel (Hepp in Rbh., *Algen*, n° 695).

12. — S. lignicola Näg. in Kütz., *Spec.*, p. 894; Rbh., *Fl. Eur. Alg.*, II, p. 258; Born. et Flah., *loc. cit.*, III, p. 111.

Zurich (Näg.).

13. — S. myochrous Ag.; Born. et Flah., *Rév. Nost. hétér.*, III, p. 104; Kütz., *Spec.*, p. 309; Brügger, *Bund. Algen*, p. 266.

Braun; Zurich (Näg.); Schaffhouse (Schenk in W. et W., *loc. cit.*, n° 861); environs de Saint-Gall (Wartmann in W. et Sch., *loc. cit.*, n^{os} 41, 42); près Flawyl (Saint-Gall (Wartmann, *loc. cit.*, n° 860); Staubbach (Kütz.); Trinser Cresta See (Brügger); Trinser Mühlen (Killias); Zug (Hepp in Rbh., *Algen*, n° 595); Zurich (Hepp in Rbh., *loc. cit.*, n° 597; Horgen (Zurich) Cramer in Rbh., *loc. cit.*, n° 556); Rifferschweil (Hepp in Rbh., *loc. cit.*, n° 696); Zurich, Neuchâtel, Saint-Aubin (Braun in *Herb. Mus. Paris*); Riethauschen (Wartmann in Rbh., *loc. cit.*, n° 1098).

14. — S. naideum Kütz.; *Spec.*, p. 307; Born. et Flah., *loc. cit.*, III, p. 111.

« In Helvetia » (Kütz.).

15. — S. nigrescens Kütz.; *Spec.*, p. 303; Born. et Flah., *loc. cit.*, III, p. 112.

Zurich (Näg.).

16. — S. oscillatum Lyngb.; Born. et Flah., *Rév. Nost. hétér.*, III, p. 95; Kütz., *Spec.*, p. 303.

Braun; près de Zurich (Näg.); Altstetten (Rheinthal), Tössthal (Früh in *St. Gall. nat. Gesellsch.*, 1884-85, p. 145).

Species dubiæ.

S. tenuissimum Näg. in Kütz., *Spec.*, p. 893.

Zurich (Näg.).

S. turicense β **rigidum** Kütz.; *Spec.*, p. 306; Born. et Flah., *loc. cit.*, II, p. 112.

Chute du Rhin (Schaffhouse) (Näg.).

HASSALLIA Berkeley (1845).

1. — **H. byssoidea** Hassall forma **lignicola** Born. et Flah.; *Rév. Nost. hétér.*, III, p. 116; Rbh., *loc. cit.*, p. 258.

Près de Zurich (Hepp).

SCYTONEMA Ag. (1824).

1. — **S. alatum** Borzi; Born. et Flah., *Rév. Nost. hétér.*, III, p. 110; Brügger, *Bund. Algen*, p. 265.

(Braun); près de Pfäfers (Saint-Gall) (Wartmann in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 242); Saint-Aubin (lac de Neuchâtel) (Harz in W. et W., *loc. cit.*, n° 757); Flinser See (Killias in Brügger, *loc. cit.*); Sihlwalde bei Horgen (Zurich) (Cramer in Rbh., *Algen*, n° 553); Erlenbach (Zurich) (Hepp in Rbh., *loc. cit.*, n° 593); Engelberg (Cramer in Rbh., *loc. cit.*, n° 869); Riethauschen (Wartmann in Rbh., *loc. cit.*, n° 1098).

— var. **inconspicuum** Braun.

Zurich (Braun in *Herb. Mus. Paris*).

— var. **condensata** Braun.

Zurich, Saint-Aubin (Braun in *Herb. Mus. Paris*).

2. — **S. allochroum** Kütz.

Savoie. — La Caille, Grande Gorge (Salève) (Théobald, *loc. cit.*, p. 71).

— — β **rhenanum** Kütz.; *Spec.*, p. 304.

Chute du Rhin (Schaffhouse) (Näg.).

3. — S. ambiguum Kütz.; Born. et Flah., *Rév. Nost. hétér.*, III, p. 100; Kütz., *Spec.*, p. 894 (1).

Jardin botanique de Zurich (Hepp in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 39, et in Rbh., *Algen*, n° 708); Zurich (Näg.); Zurich (Hepp in Rbh., *Algen*, n° 596).

4. — S. chrysochlorum Kütz.

Saint-Gall (Wartmann in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 240, et in Rbh., *Algen*, n° 1096).

5. — S. cincinnatum Thuret; Born. et Flah., *Rév. Nost. hétér.*, III, p. 89.

Helvétia (Braun in Born. et Flah., *loc. cit.*).

6. — S. coalitum Näg.; Kütz., *Spec.*, p. 308; Born. et Flah., *loc. cit.*, III, p. 111.

Chute du Rhin (Schaffhouse) (Näg.).

7. — S. crassum Näg.; Born. et Flah., *Rév. Nost. hétér.*, III, p. 109; Kütz., *Spec.*, p. 894.

Saint-Aubin (Braun); Zurich (Näg. et Braun in *Herb. Mus. Paris*).

TOLYPOTHRIX Kütz. (1843).

1. — T. distorta Kütz.; Born. et Flah., *loc. cit.*, p. 119.

Chancy (Théobald, *loc. cit.*, p. 71); Grand Saint-Bernard (Nob.); Niederteusen (Saint-Gall) (Wartmann in Rbh., *Alg.*, n° 768); Simplon, marais de Choulex, Simplon (Nob.).

2. — T. intricata Näg.; Born. et Flah., *loc. cit.*, p. 125; Kütz., *Spec.*, p. 314; Rbh., *loc. cit.*, p. 280.

Merishauser Thal près Schaffhouse (Schenk in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 638); près de Zurich (Näg.).

(1) D'après une note récente de M. Gomont (*Journ. de bot. de Morat*, 1895, p. 49), cette espèce doit s'appeler *Fischerella ambigua* (Kütz.) Gomont.
(Note ajoutée pendant l'impression.)

3. — **T. lanata** Wartm.; Born. et Flah., *Rév. Nost. hétér.*, III, p. 120.

Niederteusen (Appenzell) (Wartmann in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 142).

4. — **T. penicillata** Thuret; Born. et Flah., *Rév. Nost. hétér.*, III, p. 123; Kütz., *Spec.*, pp. 306, 314; Rbh., *loc. cit.*, pp. 252, 256.

Lac de Zurich (Näg.); Sihlwald (Zurich) et Tellenplatte (lac des Quatre-Cantons) (Cramer in W. et Sch., *loc. cit.*, p. 239, *a*, *b*); Schaffhouse (Näg.); entre Veyrier et Troinex (Nob.); Neuchâtel (Braun in *Herb. Mus. Paris*); lac de Zurich (Hepp in Rbh., *Algen*, n° 996).

5. — **T. tenuis** Kütz.; Born. et Flah., *Rév. Nost. hétér.*, III, p. 122; Rbh., *loc. cit.*, p. 276.

Saint-Gall (Wartmann in Rbh., *Algen*, n° 769); Berne (Braun in *Herb. Mus. Paris*).

DIPLOCOLON Näg. (1822).

1. — **D. Heppii** Näg.; Born. et Flah., *Rév. Nost. hétér.*, II, p. 129; Rbh., *loc. cit.*, p. 246.

Près de Baden am Stein (Argovie) (Hepp in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 43, et in Rbh., *Algen*, n° 468).

NOSTOC Vaucher (1803).

1. — **N. commune** Vauch.; *loc. cit.*, pp. 223, 226; Born. et Flah., *Rév. Nost. hétér.*, IV, p. 203; Kütz., *Spec.*, pp. 298, 301, 302; Rbh., *loc. cit.*, p. 170, 175.

Zurich (Braun, Näg.); près Zurich (Wartmann in Rbh., *Alg. Eur.*, n° 644); Hinter-Wäggithal (Wartmann in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 238, *a*), Schwyz (Manz in W. et Sch., *loc. cit.*, *b*); Oberhornalp (Berne) (Fischer) et Lohn (Schaffhouse) (Schenk in W. et W., *loc. cit.*, n° 637); Grand Saconnex près Genève (Nob.); environs de Genève (Vaucher); Helvetia (Schleicher in Rbh., *loc. cit.*); Saint-

Gothard, Zermatt, Tête noire (Rbh., *loc. cit.*, p. 175); environs de Genève (Théobald, *loc. cit.*); Küssnachter Tobel (Zurich) (Wartmann in Rbh., *Algen*, n° 644); Aclens (Corboz).

2. — **N. Killiasii** Cramer; Brügger, *Bund. Algen*, p. 262; Rbh., *Fl. Eur. Alg.*, II, p. 181.

Trinser See (Killias).

3. — **N. Linckia** Bornet var. **crispulum** Born. et Flah.; *Rév. Nost. hétér.*, IV, p. 193.

Helvetia (Braun ex Born. et Flah., *loc. cit.*); Grand Saint-Bernard, Simplon (Nob.).

4. — **N. macrosporum** Menegh.; Born. et Flah., *Rév. Nost. hétér.*, III, p. 209; Brügger, *Bund. Alg.*, p. 261.

Helvetia (Hauck); Trinser See (Brügger).

5. — **N. Margaritaceum** Kütz.; Brügger, *Bund. Alg.*, p. 262.

Près de Riethäuslein (Saint-Gall) (Wartmann in W. et W., *loc. cit.*, n° 853); Trinser See (Brügger).

6. — **N. microscopicum** Carm.; Born. et Flah., *loc. cit.*, IV, p. 210; Brügger, *Bund. Alg.*, p. 264.

Helvetia (A. Braun); Riethäuslein (Saint-Gall) (Wartmann in W. et W., *loc. cit.*, n° 852, et in Rbh., *Algen*, n° 1098); entre Siebnen et Vorder-Wäggi (Schwyz) (Brügger in W. et W., *loc. cit.*, n° 844); Trinser See (Brügger). Savoie. — La Caille (Théobald, *loc. cit.*, p. 71).

7. — **N. muscorum** Ag.; Born. et Flah., *loc. cit.*, p. 200.

Savoie. — Salève (Théobald, *loc. cit.*, p. 71).

8. — **N. rhæticum** *a.* **calcareum** Brügger; *Bund. Algen*, p. 262.

« Bei Steinsberg » (Unter-Engadin) (Papon).

— — *b.* **granuticum** Brügger; *loc. cit.*

Entre Riedhoven et Zalez (Churwalden) (Brügger).

9. — **N. sphæricum** Vauch.; *Hist. des Conferves d'eau douce*, p. 223; Born. et Flah., *Rév. Nost. hétér.*, IV, p. 208.

Helvetia (Braun in Born. et Flah., *loc. cit.*); environs de Genève (Vaucher).

10. — **N. verrucosum** Vauch.; *loc. cit.*, p. 225; Born. et Flah., *Rév. Nost. hétér.*, IV, p. 216.

Helvetia (A. Braun); ? Gottlieben (Thurgovie) (Schaaff in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 141); Mühlethal près de Schaffhouse (Schenk in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 346); Zweibrücker Tobel (Saint-Gall) (Wartmann in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 40, et in Rbh., *Algen*, n° 1091); environs de Genève (Vaucher).

Savoie. — Salève (Grande Gorge), Thoiry, Saint-Genis (Théobald, *loc. cit.*, p. 71).

ANABÆNA Bory (1822).

1. — **A. debilis** Kütz.; Rbh., *Fl. Eur. Alg.*, II, p. 198; Born. et Flah., *loc. cit.*, IV, p. 238.

Zurich (Näg.).

2. — **A. oscillarioïdes** Bory; Born. et Flah., *loc. cit.*, IV, p. 233.

Helvetia (Rbh., *Algen*).

3. — **A. variabilis** Kütz.; Born. et Flah., *loc. cit.*, p. 226.

Zweibrücker Tobel (Saint-Gall) (Wartmann in W. et W., *loc. cit.*, n° 854).

Obs. — MM. Forel et Braun ont signalé dans le lac de Genève les *Anabæna flos-aquæ* et *circinalis*. Les indications ne sont pas suffisantes pour que l'on puisse indiquer l'espèce à laquelle se rapportent ces deux plantes.

NODULARIA Mertens (1822).

1. — **N. Harveyana** Thur.; Born. et Flah., *loc. cit.*, IV, p. 243; *Spermosira turicensis* Cramer, Rbh., *Algen*, n° 994; Rbh., *Fl. Eur. Alg.*, II, p. 185.

Près de Zurich (Cramer in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 439, et in Rbh., *Algen*, n° 994).

CYLINDROSPERMUM Kütz. (1843).

1. — C. stagnale (Kütz.) Born. et Flah.; *Rév. Nost. hétér.*, p. 250.

Zweibrücker Tobel (Saint-Gall) (Wartmann in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 140).

SCHIZOTHRIX Kütz. (1843).

1. — S. calcicola (Ag.) Gomont; *Monographie des Oscillaires*, p. 45.

Lac de Morat (Forel).

2. — S. coriacea (Kütz.) Gomont; *Monographie des Oscillaires*, p. 47, pl. VIII, fig. 6-7; Kütz., *Spec.*, p. 267.

Pied du Rütli (Zurich) (Hepp in Rbh., *Algen*, n° 671); Helvetia (Näg.); lac de Neuchâtel (Braun ex *Herb. Mus. Paris*).

3. — S. fasciculata Gomont; *loc. cit.*, p. 36, pl. VI, fig. 1-3.

Près de Zurich (Näg.); Helvetia (Braun in Herb. Thuret); lac de Neuchâtel (Braun in *Herb. Mus. Paris*).

4. — S. Fricsii (Ag.) Gomont; *loc. cit.*, p. 54, pl. IX, fig. 1-2; Rbh., *loc. cit.*, p. 158.

Helvetia (Rbh., *Algen*).

5. — S. lateritia (Kütz.) Gomont; *loc. cit.*, p. 46, pl. VIII, fig. 4-5; Rbh., *loc. cit.*, p. 194.

Zurich (Näg., Braun); lac de Neuchâtel (Braun in Rbh., *Algen*).

6. — S. Muelleri Näg.; Gomont, *loc. cit.*, p. 59, pl. X, fig. 5-7; Kütz., *Spec.*, 320; Rbh., *loc. cit.*, p. 269.

Langnau près de Zurich (Näg., Hepp).

7. — S. pulvinata (Kütz.) Gomont; *loc. cit.*, p. 36; Kütz., *Spec.*, p. 343; Rbh., *loc. cit.*, p. 223.

Helvetia (Näg.); Riethäuslein (Saint-Gall) (Wartmann in

W. et W., *loc. cit.*, n° 856); Zurich (Braun in *Herb. Mus. Paris*).

8. — **S. rubella** Gomont; *Monog. Osc.*, p. 38, pl. VI, fig. 4-5.

Lac de Neuchâtel (Braun in Herb. Thuret).

9. — **S. vaginata** (Näg.) Gomont; *loc. cit.*, p. 40; Kütz., *Spec. Alg.*, p. 273.

Helvetia (Näg. ex Gomont, *loc. cit.*).

10. — **S. violacea** Cramer.

Gottlieben (Döll et Schaaff in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 545).

Species dubiæ.

Hypheothrix calcarea Näg. in Kütz., *Spec.*, p. 268; Gomont, *loc. cit.*, p. 65.

Zurich (Braun in *Herb. Mus. Paris*); Katzen See (Näg.).

H. Bremiana Näg.; Kütz., *Spec.*, p. 343; Gomont, *loc. cit.*, p. 66.

Zurich (Näg.).

H. fonticola Näg. in Kütz., *loc. cit.*, p. 893; Gomont, *loc. cit.*, p. 66.

Zurich (Näg.).

H. Hegetschweileri Näg. in Kütz., *loc. cit.*, p. 893; Gomont, *loc. cit.*, p. 66.

Helvetia (Näg.).

H. tenuissima Rbh.; *loc. cit.*, pp. 75, 292; Gomont, *loc. cit.*, p. 67.

Helvetia (Rbh., *loc. cit.*).

H. variegata Näg. in Kütz., *loc. cit.*, p. 893; Gomont, *loc. cit.*, p. 67.

Zurich (Näg.).

H. Zenkeri β viridis Kütz.; *Spec.*, p. 893.

Zurich (Näg.).

Inactis crustacea Kütz.; *Spec.*, p. 273; Gomont, *Monog. Osc.*, p. 65.

Près de Zurich (Näg.); entre Barr et Sihlbrücke (Cramer in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 139).

Inomeria granulosa Näg. in Kütz., *Spec.*, p. 345; Gomont, *loc. cit.*, p. 66; Rbh., *loc. cit.*, p. 224.

Zurich (Näg.).

HYDROCOLEUM Kütz. (1843).

1. — **H. Bremii** Näg. in Kütz., *Spec.*, p. 892; Gomont, *loc. cit.*, p. 83; Rbh., *Fl. Eur. Alg.*, p. 151.

Helvetia (Näg.).

2. — **H. helveticum** Näg. in Kütz., *Spec.*, p. 892; Gomont, *loc. cit.*, p. 83; Rbh., *loc. cit.*, p. 152.

Helvetia (Näg.).

3. — **H. oligotrichum** A. Br.; Gomont, *loc. cit.*, p. 83; Rbh., *loc. cit.*, p. 294.

Près de Bâle (Braun ex *Herb. Mus. Paris*).

MICROCOLEUS Desm. (1823).

1. — **M. subtorulosus** Gomont; *loc. cit.*, p. 99, XIV, fig. 14 et 15.

Saint-Gall (Wartmann in W. et W., *loc. cit.*, n° 849).

2. — **M. vaginatus** (Vauch.) Gomont; *loc. cit.*, p. 93, XIX, fig. 12; Vaucher, *loc. cit.*, p. 200.

Environs de Genève (Vaucher).

SYMPLOCA Kütz. (1843).

1. — **S. dubia** (Näg.). Gomont; *loc. cit.*, p. 135.

Près de Zurich (Näg.); près de Stocken (Fischer in W. et Sch., *loc. cit.*, p. 438); Zweibrücker Tobel (Saint-Gall) (Wartmann in W. et W., *loc. cit.*, n° 850); Zurich (Braun

in *Herb. Mus. Paris*); Erlenbach (Hepp in Rbh., *Algen*, p. 593).

2. — **S. lacustre** Kütz.; *Spec.*, p. 893; Gomont, *loc. cit.*, p. 137.

Lac de Zurich (Näg.)

3. — **S. muscorum** Gomont; *loc. cit.*, p. 130; Kütz., *Spec.*, p. 255.

Louèche (Kützing); Veyrier (Théobald, *loc. cit.*, p. 70).

LYNGBYA Ag. (1824).

1. — **L. æruginco-cærulea** Kütz.; Gomont, *Monog. Osc.*, p. 160.

Genève (Théobald, *loc. cit.*, p. 70).

2. — **L. æstuarii** Liebman; Gomont, *loc. cit.*, p. 147.

Environs de Saint-Gall (Wartmann in W. et W., *loc. cit.*, n° 851).

3. — **L. rivularis** Näg. in Kütz., *Spec.*, p. 893; Gomont, *loc. cit.*, p. 172; Rbh., *loc. cit.*, p. 146.

Helvetia (Näg.).

4. — **L. versicolor** (Wartmann) Gomont; *loc. cit.*, p. 167, pl. IV, fig. 4, 5; Rbh., *loc. cit.*, p. 117.

Saint-Gall (Wartmann in W. et Sch.. *loc. cit.*, n° 38, et in Rbh., *Algen*, n° 1090).

PHORMIDIUM Kütz. (1843).

1. — **P. æruginosum** Näg. in Kütz., *Spec.*, p. 254; Gomont, *loc. cit.*, p. 210.

Zurich (Näg.).

2. — **P. autumnale** (Ag.) Gomont; *loc. cit.*, p. 207; Brügger, *Bund. Alg.*, p. 261.

Mammern (Thurgovie) (Schenk in W. et W., *loc. cit.*, n° 848); près de Coire (Killias in Brügger, *loc. cit.*); Neuenburg (Hepp in Rbh., *Algen*, n° 729).

Savoie. — Étrembières (Théobald, *loc. cit.*, p. 70).

3. — **P. Boryanum** Kütz.; Gomont, *loc. cit.*, p. 210.

Entre Crevin et Veyrier (Théobald, *loc. cit.*, p. 70).

4. — **P. cano-viride** Näg. in Kütz., *Spec.*, p. 252; Gomont, *loc. cit.*, p. 211.

Près de Zurich (Näg.); Schaffhouse (Braun in *Herb. Mus. Paris*).

5. — **P. favosum** (Bory) Gomont; *loc. cit.*, p. 200, pl. V, fig. 14, 15.

Zermatt (De Not.).

6. — **P. foliaceum** Cramer.

Schloss Castel près Constance (Thurgovie) (Cramer in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 541).

7. — **P. fusco-cuteum** Näg. in Kütz., *Spec.*, p. 252; Gomont, *loc. cit.*, p. 211; Rbh., *loc. cit.*, p. 129.

Zurich (Näg.).

8. — **P. incrustatum** (Näg.) Gomont; *loc. cit.*, p. 190.

— — var. **cataractarum** (Näg.) Gomont; *loc. cit.*

Près de Zurich (Näg., Braun in *Herb. Mus. Paris*).

9. — **P. lacustre** Näg. in Kütz., *Spec.*, p. 255; Gomont, *loc. cit.*, p. 211; Rbh., *loc. cit.*, p. 124.

Katzen See (Näg.); près de Liestal (Hepp).

10. — **P. lividum** Näg. in Kütz., *Spec.*, p. 892; Gomont, *loc. cit.*, p. 211; Rbh., *loc. cit.*, p. 131.

Zurich (Näg.).

11. — **P. membranaceum** β **inæquale** Kütz.; *Spec. Alg.*, p. 253; Gomont, *loc. cit.*, p. 211; Rbh., *loc. cit.*, p. 121.

Près de Liestal (Hepp in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 237).

12. — **P. papyraceum** Gomont; *loc. cit.*, p. 193; Kütz., *Spec.*, p. 255.

Helvetia (Näg.); Chancy, dans l'Aire (Théobald, *loc. cit.*, p. 70).

13. — **P. Retzii** (Ag.) Gomont; *Monog. Osc.*, p. 195, pl. V, fig. 6-9; Rbh., *Fl. Eur. Alg.*, II, p. 118.

Environs de Schaffhouse (Schenk in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 542).

— — f. **fasciculata.**

— — f. **rupestris** (*Ph. rupestris* Kütz.).

Helvetia (Stizenberger); Liestal (Hepp in Rbh., *Algen*, n° 599).

14. — **P. rupestre** var. **tingens** Näg. in Kütz., *Spec.*, p. 255; Gomont, *loc. cit.*, p. 252; Rbh., *loc. cit.*, p. 123.

Helvetia (Näg.); Zurich (Braun ex *Herb. Mus. Paris*).

15. — **P. subfuscum** Kütz.; Gomont, *loc. cit.*, p. 202, pl. V, fig. 17-20.

— — var. α (*Oscillatoria subfusca* Ag.).

— — var. β **Joannianum** (Kütz.) Gomont; *loc. cit.*

Zermatt (Gomont, *loc. cit.*); Veyrier, Fort de l'Écluse, Valserine, Étrembières (Théobald, *loc. cit.*, p. 70).

16. — **P. tinctorium** β **Nægelianum** Kütz.; *Spec.*, p. 255; Gomont, *loc. cit.*, p 212.

Helvetia (Näg.).

17. — **P. toficola** Gomont; *loc. cit.*, p. 191, pl. IV, fig. 28-30.

Albisrieden près de Zurich (Näg.).

18. — **P. tyrolense** Kütz.; *Spec.*, p. 255; Gomont, *loc. cit.*, p. 212.

Zurich (Näg.).

19. — **P. uncinatum** Gomont; *loc. cit.*, p. 204.

Savoie. — Étrembières (Théobald, *loc. cit.*, p. 70).

20. — **P. umbilicatum** (Näg.) Gomont; *loc. cit.*, p. 190; Kütz., *Spec.*, p. 895.

Près de Zurich (A. Braun ex *Herb. Mus. Paris*); Helvetia (Näg. ex Kütz., *loc. cit.*).

21. — **P. valderianum** (Delp.) Gomont; *Monog. Osc.*, p. 187, pl. IV, fig. 20; *Hypheothrix coriacea* Richter in Hauck et Richter, *Phykotheca univ.*, n° 29.

« Per vallem Bielensem » (Krieger in Hauck, *loc. cit.*).

22. — **P. valesiacum** Kütz.; *Spec.*, p. 251; Gomont, *loc. cit.*, p. 212.

Louèche (Kütz., *loc. cit.*).

OSCILLATORIA Vaucher (1803).

1. — **O. Adansonii** Vaucher; *Hist. des Conferves d'eau douce*, p. 194; Gomont, *Monog. Osc.*, p. 256.

Environs de Genève (Vaucher).

2. — **O. fusca** Vaucher; *loc. cit.*, p. 197; Gomont, *loc. cit.*, p. 258.

Environs de Genève (Vaucher).

3. — **O. lævigata** Vauch.; *loc. cit.*, p. 197; Gomont, *loc. cit.*, p. 258.

Environs de Genève (Vaucher).

4. — **O. limosa** Ag.; Gomont, *loc. cit.*, p. 230; Rbh., *loc. cit.*, p. 111.

Helvetia (Rbh., *loc. cit.*).

5. — **O. irrigua** Kütz.; *Spec.*, p. 244; Gomont, *loc. cit.*, p. 238, pl. VI, fig. 22 et 23; Rbh., *loc. cit.*, p. 107.

Près de Berne (Kütz., *loc. cit.*).

6. — **O. Killiasii** Brügger (sub. *Oscillaria*).

Val Sinistra près Sins (Engadine) (Killias in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 636).

7. — **O. Kuetzingiana** Näg. in Kütz., *Spec.*, p. 238; Gomont, *loc. cit.*, p. 258; Brügger, *Bund. Alg.*, p. 259.

Près de Zurich (Näg.); Amden (Wallensee).

8. — **O. nigra** Vaucher; *loc. cit.*, p. 192; Gomont, *Monog. Osc.*, p. 258.

Environs de Genève (Vaucher); lac de Genève (Braun in *Bull. Soc. bot. de Genève*, 1884, p. 22).

— — var. **rufescens** Kütz.; *Spec.*, p. 892; Gomont, *loc. cit.*, p. 259.

Zurich (Näg.).

9. — **O. ornata** Kütz.; Gomont, *loc. cit.*, p. 234.

Savoie. — La Caille (Théobald, *loc. cit.*, p. 70).

10. — **O. parietina** Vauch.; *loc. cit.*, p. 196; Gomont, *loc. cit.*, p. 259.

Environs de Genève (Vaucher).

11. — **O. princeps** Vauch.; Gomont, *loc. cit.*, p. 226, pl. VI, fig. 9; Vaucher, *loc. cit.*, p. 90.

Crevin (Vaucher).

12. — **O. prolifica** (Grev.) Gomont; *loc. cit.*, p. 225.

Lac de Morat (Mougeot et Chaillet, Herb. Thuret).

13. — **O. rubescens** DC.; Gomont, *loc. cit.*, p. 224, pl. VI, fig. 6, 7; Rbh., *loc. cit.*, II, p. 106; Kütz., *Spec.*, p. 244.

Lac de Morat (Mougeot et Chaillet, Herb. Thuret); lac de Neuchâtel et de Morat (in *Herb. Mus. Paris*).

14. — **O. subfusca** Vaucher; *loc. cit.*, p. 193; Gomont, *loc. cit.*, p. 59; Rbh., *loc. cit.*, II, p. 100.

Dans le Rhône (Vaucher).

— — *b.* **purpurascens** Brügger; *Bund. Alg.*, p. 259; Gomont, *loc. cit.*, p. 259; Rbh., *loc. cit.*

Près d'Arosa (Plessurthal, Grisons) (Brügger).

15. — **O. terebriformis** Ag.; Gomont, *loc. cit.*, p. 254.

Savoie. — La Caille (Théobald, *loc. cit.*, p. 70).

16. — **O. viridis** Vaucher; *loc. cit.*, p. 195; Gomont, *loc. cit.*, p. 260.

Environs de Genève (Vaucher).

Species dubiæ.

O. amphibia Ag.

Savoie. — Bains de La Caille, dans l'eau sulfureuse (Théobald, *loc. cit.*, p. 70).

O. tenuis Ag. var. **sordida** Kg.

Savoie. — Bossey (Théobald, *loc. cit.*, p. 70).

ARTHROSPIRA Stiz. (1852).

1. — A. Jenneri (Hass.) Stiz.; Gomont, *Monog. Osc.*, p. 267.

Saint-Gall (Wartmann in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 37).

SPIRULINA Turpin (1827).

1. — S. subsalsa OErsted; Gomont, *loc. cit.*, p. 273, pl. VII, fig. 32; Rbh., *loc. cit.*, II, p. 92.

Katzen See près de Zurich (Cramer et Brügger in Rbh., *Algen*, et in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 136).

CHROOCOCCUS Näg. (1849).

1. — C. carneolatus Braun.

Neuchâtel « in rupibus et lacuum » (Braun in *Herb. Mus. Paris*).

2. — C. helveticus Näg.; *Einz. Algen*, p. 46, t. I, *A*, fig. 3; Rbh., *Fl. Eur. Alg.*, II, p. 31; Brügger, *Bund. Alg.*, p. 215.

Lucerne (Näg.); près de Saint-Gall (Wartmann in W. et Wint., *loc. cit.*, n° 846); Lax (Oberland) et Statz (Haute-Engadine (Brügger).

3. — C. macrococcus Rbh.; *loc. cit.*, p. 83.

— — var. **aureus** (Kütz.) Rbh.; *loc. cit.*

Entre Siebnen et Vorder-Wäggi (Schwyz) (Brügger in W. et W., *loc. cit.*, n° 844).

4. — **C. minor** Näg.; *Einz. Algen*, p. 41, t. I, *A*, fig. 4; Rbh., *Fl. Eur. Alg.*, II, p. 30; Brügger, *Bund. Alg.*, p. 246.

Près de Celerina (Statzer See) (Brügger).

5. — **C. pallidus** Näg.; *loc. cit.*, p. 4, t. I, *A*, fig. 2; Rbh., *loc. cit.*, p. 33; Brügger, *Bund. Alg.*, p. 246.

Zurich (Näg.); près de Sitterbrücke (environs de Saint-Gall) (Wartmann in W. et W., *loc. cit.*, n° 843); Statzer See (Brügger); Riethauschen (Saint-Gall) (Wartmann in Rbh., *Algen*, p. 1081); Rehalp (Zurich) (Winter in Wittr. et Nordst., *Exsicc.*, n° 400).

6. — **C. rufescens** (Bréb.) (Näg.); Rbh., *Fl. Eur. Alg.*, II, p. 33.

Près de Sitterbrücke (environs de Saint-Gall) (Wartmann in W. et Wint., *loc. cit.*, n° 843); Riethauschen (Saint-Gall) (Wartmann in Rbh., *Algen*, n° 1081).

7. — **C. turgidus** (Kütz.) Näg.; *loc. cit.*, p. 46; Rbh., *loc. cit.*, p. 32; Brügger, *Bund. Alg.*, p. 246.

Katzen See (Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 136); Flinser Cauma See (Alpes Rhétiques) (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 343); Trinser See, Flinser See, Laxer See (Vorderrheinthal) et Statzer See (Engadine) (Brügger); près de Zurich (Wartmann in Rbh., *Algen*, n° 631*a*).

8. — **C. turicensis** (Näg.); *Einz. Alg.*, p. 46; Rbh., *loc. cit.*, p. 33.

Zurich (Näg.).

GLOEOCAPSA (Kütz.) Näg. (1849).

1. — **G. atrata** Kütz.; Näg., *Einz. Alg.*, p. 50, t. I, fig. 1; Rbh., *Fl. Eur. Alg.*, II, p. 35; Kütz., *Spec.*, p. 219.

Nägeli ne signale pas de localité; Zurich (Braun in *Herb. Mus. Paris*).

2. — **G. alpina** Näg.; Rbh., *Fl. Eur. Alg.*, II, p. 40; *Einz. Alg.*, p. 51, t. I, fig. 6.

Engelberg (Cramer in Rbh., *Algen*, n° 869).

— — var. **saxicola** Rbh.; *loc. cit.*

Entre Siebnen et Vorder-Wäggi (Schwyz) (Brügger in W. et W., *loc. cit.*, n° 844); environs de Saint-Gall (Wartmann in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 345, et in Rbh., *Algen*, n° 813).

3. — **G. ambigua** Näg.; Kütz., *Spec.*, p. 220.

Helvetia (Näg.).

— — var. **rivularis** Näg.; Kütz., *loc. cit.*, p. 221.

Helvetia (Näg.).

— — var. **fuscolutea** Näg.; *loc. cit.*, p. 50, t. I, *F*, fig. 3; Rbh., *loc. cit.*, p. 45; Kütz., *Spec.*, p. 224.

Zurich (Näg.)

— — var. **violacea** Näg.; *loc. cit.*, fig. 4; Rbh., *loc. cit.*, p. 41.

Zurich (Näg.); près de Saint-Gall (Wartmann in W. et W., *loc. cit.*, n° 846).

— — var. **pellucida** Näg.; *loc. cit.*; Rbh., *loc. cit.*, p. 42.

Zurich (Näg.).

4. — **G. caldariorum** Rbh.; *loc. cit.*, p. 37.

Zurich (Rbh.).

5. — **G. coracina** Kütz.; Rbh., *loc. cit.*, p. 35.

Saint-Gall (Wartmann in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 35, et in Rbh., *Algen*, n° 814).

— — var. **placentaris** Kütz.; Rbh., *loc. cit.*

Helvetia (Rbh., *loc. cit.*).

6. — **G. dermochroa** Näg.; *loc. cit.*, p. 51; Rbh., *loc. cit.*, p. 46; Kütz., *Spec.*, p. 224.

Zurich (Näg.).

7. — **G. dubia** Wartm.; Rbh., *Fl. Eur. Alg.*, II, p. 43.

Saint-Gall (Wartmann in Rbh., *Algen*, n° 1092).

8. — **G. geminata** (Näg.) Kütz.; Rbh., *loc. cit.*, p. 38.

Parmi d'autres Algues (Näg.).

9. — **G. janthina** Näg.; *Einz. Algen*, p. 51, t. I, *F*, fig. 5; Rbh., *loc. cit.*, p. 41; Kütz., *Spec.*, p. 220.

Sans indication de localité (Näg.).

10. — **G. Kuetzingiana** Näg.; *loc. cit.*, p. 51; Rbh., *loc. cit.*, p. 46; Kütz., *Spec.*, p. 224.

Zurich (Näg.); Küssnachter Tobel (Zurich) (Wartmann in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 133, et in Rbh., *Algen*, n° 630).

11. — **G. magma** (Bréb.) Kütz.; Näg., *Einz. Alg.*, fig. 2; Rbh., *loc. cit.*, p. 42; Kütz., *Spec.*, p. 221; Brügger, *Bund. Alg.*, p. 248.

Zurich (Näg.); passage du Saint-Gothard près de Göschenen (Uri) (Cramer in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 235).

— — var. **pellucida** Näg.; *loc. cit.*

Zurich (Näg.).

12. — **G. nigrescens** Näg.; Rbh., *loc. cit.*, p. 40; Brügger, *Bund. Alg.*, p. 247.

Près de Saint-Gall (Wartmann in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 345); Engelberg (Cramer in Rbh., *Algen*, n° 869); Küssnacht (Zurich) (Wartmann in Rbh., *Algen*, n° 629).

13. — **G. polydermatica** Kütz.; Rbh., *loc. cit.*, p. 37.

Lac Léman (Forel in *Microorg. pélagiques*, loc. cit.).

14. — **G. punctata** Näg.; *loc. cit.*, p. 51, t. I, *F*, fig. 6.

Zurich (Näg.).

15. — **G. scopulorum** Näg.; *Einz. Alg.*, p. 51; Rbh., *loc. cit.*, p. 40; Kütz., *Spec.*, p. 220.

Chute du Rhin (Schaffhouse); Zurich (Näg.).

16. — **G. versicolor** Näg.; Kütz., *Spec.*, p. 220; Rbh., *loc. cit.*, p. 41.

Helvetia (Näg.).

APHANOCAPSA Näg. (1849).

1. — **A. montana** Cramer; Rbh., *Fl. Eur. Alg.*, II, p. 50.

— — var. **macrococca** Cramer; Rbh., *loc. cit.*; Brügger, *Bund. Alg.*, p. 244.

Trinser See (Grisons) (Brügger vide W. et Sch., *loc. cit.*, n° 134).

— — var. **micrococca** Cramer; Rbh., *loc. cit.*

Gabris (Appenzell) (Wartmann in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 134); Rigi (Cramer in W. et Sch., *loc. cit.*); Rigi (Brügger, *loc. cit.*).

2. — **A. rivularis** Rbh.; *loc. cit.*, p. 49.

Près de Thoune (Rbh.).

3. — **A. virescens** Rbh.; *A. parietina* Näg., *loc. cit.*, p. 52, t. I, *B*, fig. 1; Rbh., *loc. cit.*, p. 48.

Schaffhouse (Näg.)

ANACYSTIS Menegh. (1836).

1. — **A. parasitica** Kütz.; Rbh., *Fl. Eur. Alg.*, II, p. 52.

Sur *Cladophora crispata* à Châtelaine (Théobald, *loc. cit.*, p. 69).

POLYCISTIS Kütz. (1845).

1. — **P. firma** (Bréb. et Lenorm.) Rbh.; *Fl. Eur. Alg.*, II, p. 53.

Entre Einsiedeln et Etzel (Schwyz) (Harz in W. et W., *loc. cit.*, n° 845).

2. — **P. piscinalis** Brügger; *Bund. Alg.*, p. 249; Rbh., *loc. cit.*, p. 54.

Laxer See (Brügger).

CLATHROCYSTIS Henfrey (1856).

1. — **C. æruginosa** (Kütz.) Henfrey; Rbh., *Fl. Eur. Alg.*, II, p. 54.

Lac de Morat (Forel).

COELOSPHÆRIUM Näg. (1849).

1. — **C. Kuetzingianum** Näg.; *Einz. Alg.*, p. 54, t. I, *C*; Rbh., *loc. cit.*, p. 55; Kütz., *Spec.*, p. 209.

Zurich (Näg.).

GOMPHOSPHÆRIA Kütz. (1836).

1. — **G. aponina** Kütz.; Rbh., *Fl. Eur. Alg.*, II, p. 56.

Entre Einsiedeln et Etzel (Schwyz) (Harz in W. et W., *loc. cit.*, n° 845).

MERISMOPEDIA Meyen (1839).

1. — **M. glauca** (Ehr.) Näg.; *Einz. Alg.*, p. 55, t. I, *D*, fig. 1; Rbh., *loc. cit.*, p. 56.

Zurich (Näg.); Katzen See (Zurich) (Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 137); entre Veyrier et Troinex, Grand Saint-Bernard (Nob.).

2. — **M. hyalina** Kütz.; Näg., *loc. cit.*, p. 56; Kütz., *Spec.*, p. 471.

Sans indication de localité (Näg.).

3. — **M. punctata** Meyen; Kütz., *Spec.*, p. 472; Rbh., *Fl. Eur. Alg.*, II, p. 57; *M. Kuetzingii* Näg.; *loc. cit.*, p. 55, t. I, fig. *D*, 1, *c*.

Zurich (Näg.); lac de Genève (Brun in *Bull. Soc. bot. de Genève*, 1884, p. 21).

TETRAPEDIA Reinsch (1867).

1. — **T. Reinschiana** Archer; Cooke, *Brit. Fresh-wat. Alg.*, p. 216.

Grand Saint-Bernard (Nob.).

SYNECHOCOCCUS Näg. (1849).

1. — **S. æruginosus** Näg.; *Einz. Alg.*, p. 56, t. I, *E*, fig. 1; Rbh., *Fl. Eur. Alg.*, II, p. 59.

Lucerne (Näg.).

2. — **S. elongatus** Näg.; *loc. cit.*, p. 56, t. I, *E*, fig. 2; Rbh., *loc. cit.*, p. 59.

Zurich (Katzen See) (Näg.).

3. — **S. parvulus** Näg.; *loc. cit.*, fig. 3; Rbh., *loc. cit.*, p. 59.

Zurich (Näg.).

GLOEOTHECE Näg. (1849).

1. — **G. confluens** Näg.; *Einz. Alg.*, p. 58, t. I, *G*, fig. 1; Rbh., *Fl. Eur. Alg.*, II, p. 60.

Lucerne (Näg.).

2. — **G. cystifera** Rbh.; *loc. cit.*, p. 61; Näg., *loc. cit.*, p. 57, t. I, *G*, fig. 3.

Zurich (Näg.); Riethauschen (Saint-Gall) (Wartmann in Rbh., *Algen*, n° 1098).

3. — **G. fuscolutea** Näg.; *loc. cit.*, p. 58; Rbh., *loc. cit.*, p. 62.

Zurich (Näg.).

— — var. **holochroa** Kütz.; *Spec. Alg.*, p. 224.

Zurich (Näg.); Zweibrücker Tobel près de Saint-Gall (Wartmann in W. et W., *loc. cit.*, n° 847).

4. — **G. linearis** Näg.; *Einz. Alg.*, fig. 2; Rbh., *loc. cit.*, p. 60.

Zug (Näg.).

5. — **G. rupestris** (Lyngb.) Bornet.

Près de Saint-Gall (Wartmann in W. et W., *loc. cit.*, n° 846).

APHANOTHECE Näg. (1849).

1. — **A. microscopica** Näg.; *loc. cit.*, p. 59, t. I, *H*; Rbh., *Fl. Eur. Alg.*, p. 63.

Zurich (Näg.).

2. — **A. Nægelii** Wartm.; Rbh., *loc. cit.*, p. 65.

Zweibrücker Tobel (Saint-Gall) (Wartmann in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 36, et in Rbh., *Algen*, n° 1093).

3. — **A. pallida** (Kütz.) Rbh.; *loc. cit.*, p. 64.

— — var. **micrococca** Brügger; *Bund. Alg.*, p. 245.

Statzer See (Brügger).

4. — **A. saxicola** Näg.; *loc. cit.*, p. 60, t. I, *H*, 2; Rbh., *loc. cit.*, p. 63.

Zurich (Näg.).

HYDROCOCCUS Kütz. (1833).

1. — **H. lacustris** Brügger; *Bund. Alg.*, p. 249.

Laxer See (Vorderrheinthal) (Brügger).

CHLOROPHYCEÆ.

NITELLA (Ag.) Br. (1847) (1).

1. — **N. capitata** Braun; Müller, *Les Characées genevoises*, p. 49.

Crevin (Reuter); Bernet, Versoix (Rome).

— — f. **zonata** Müller; *loc. cit.*, p. 50.

Morges (Foul).

— — f. **incrustata** Müller; *loc. cit.*

Versoix (Müller).

2. — **N. fasciculata** Braun; *Schweiz. Charen*, p. 11.

— — **robusta** Braun; *loc. cit.*, p. 12.

Michelfelden (Bâle) (Preisswerk).

3. — **N. flexilis** Ag.; Müller, *loc. cit.*, p. 51; Braun, *loc. cit.*

Entre Morges et Saint-Prex (Schleicher, Charpentier).

4. — **N. gracilis** Ag.; Müller, *loc. cit.*, p. 52.

— — **maxima** Müll.; *loc. cit.*, p. 53.

Marais de la Pallanterie, près du marais de Rouelbeau (Rome, Bernet).

(1) Dans la rédaction de cette famille, nous avons suivi le travail de M. Müller (*Bull. Soc. bot. de Genève*, 1881); nous avons intercalé, quand cela se pouvait, les données de Braun et de Migula (in Rabenhorst, *Krypt. Flora von Deutschland, etc.*, Bd. V). Nous renvoyons au travail de M. Müller pour la bibliographie antérieure. Les Characées suisses demandent une revision sérieuse.

A consulter aussi l'*Exsiccata* des Characées européennes.

5. — **N. intricata** Braun; *Schweiz. Charen*, p. 11; Müller, *loc. cit.*, p. 56.

Carrefour de la Paumière, Crevin (Reuter); Frontenex (Rome); près Genève (Paiche).

— — **tenuis** Müller; *loc. cit.*, p. 56.

Thonon (Puget).

6. — **N. hyalina** Kütz.; Müller, *loc. cit.*, p. 54.

Pierrettes (Lausanne) (Muret); bord du lac de Genève (Saint-Sulpice) (Charpentier); Genthod, Versoix (Reuter, Bernet); Bellerive (Paiche); Zurich, lac de Constance (Nägeli); Lausanne (marais de Vidi) (Duby in Rbh., *Algen*, n° 419).

7. — **N. mucronata** Kütz.; Müller, *loc. cit.*, p. 52.

Entre Aigle et Roche (Charpentier); lac de Constance (Jack).

— — **flabellata** (Rchb.) Müller, *loc. cit.*

Kreuzlingen (Thurgovie) (Leiner).

8. — **N. opaca** Ag.; Müller, *loc. cit.*, p. 50.

Onnens, Couvet (Val de Travers), Crevin, Pinchat, Petit-Lancy, Villette, dans le Rhône, Genthod, Puplinge (Migula in *Characeen*, loc. cit., p. 127).

— — f. **heteromorpha** Migula; *loc. cit.*, p. 131.

Val de Travers (Migula, *loc. cit.*).

— — **conglomerata** Braun; Müller, *loc. cit.*, p. 50.

Crevin (Reuter); sur Pinchat (Bernet); Petit-Lancy (Ducommun, Rome); Villette (Reuter, Rome); Sionnet (Paiche); Rhône (jonction) (Reuter); Genthod (Rapin) Bellerive (Paiche); Saintrier (Puget).

— — f. **munda** Braun; Müller, *loc. cit.*, p. 51.

Meyrin (Paiche); Veyrier (Arve) (Bernet); Puplinge (Rome).

9. — N. prolifera Braun; Müller, *loc. cit.*, p. 55.

Entre le Chapeau et la Paumière (Rome); Meyrin (Paiche).

10. — N. syncarpa Br.; Müller, *loc. cit.*, p. 48.

Versoix, marais de Gaillard (Reuter); Vernaz (Müller); Bellerive, Genthod (Paiche); Vézenaz (Reuter, Bernet, Rome); Zurich (Cramer in *Herb. Mus. Paris*).

— — f. **incrustata** Müll.; *loc. cit.*, p. 49.

Versoix (Reuter, Bernet); Genthod (Paiche).

— — **lacustris** Braun.

Pierrettes (Lausanne) (Muret).

— — **capituligera** Braun; Müller, *loc. cit.*

Bellerive (Paiche).

— — f. **incrustata** Müller; *loc. cit.*

Bellerive (Paiche); Versoix (Rome).

Obs. — La dispersion de cette espèce et de ses variétés n'est pas clairement indiquée dans Braun, *Schweiz. Charen,* page 8. Nous ne donnerons donc que les indications fournies par Müller.

11. — N. tenuissima Kütz.; Müller, *loc. cit.*, p. 53; Braun, *Schweiz. Charen*, loc. cit., p. 10.

Crevin (Bernet); lac de Morat (Guthnieck); Greiffen See (Nägeli); près de Bâle (Preisswerk).

CHARA (Ag.) Braun (1835).

1. — C. aspera Willd.; Braun, *loc. cit.*, p. 20; Müller, *loc. cit.*, p. 87.

Wirdenberger See (Heuscher in *Ber. über die Thätigk. d. St. Gallisch. nat. Gesellsch.*, 1890-91, p. 345); Thalalp See, Semtiser See, Seealp See (Asper et Heuscher, *loc. cit.*); Berne (Kützing); Villeneuve (Gay); Lausanne (Herb. Delessert); Wallis (Reichenbach); lac Majeur (Rbh.); lac de

Neuchâtel (Onnens, Corcelette, Cortaillod) (Braun); lac de la Brevine (Lesquereux).

— — **dasyacantha** Braun ; *loc. cit.*, p. 21; Müller, *loc. cit.*

Pinchat, entre Versoix et Coppet (Bernet); Versoix (Reuter, Fauconnet, Bernet).

— — **genuina** Müller; *loc. cit.*, p. 88.

Pinchat, entre Bellevue et Versoix (Rome); entre Pinchat et Bossey, entre la Belotte et Bellerive (Müller).

— — **subinermis** Kütz.; Müller, *loc. cit.*, p. 88.

Environs de Genève (Reuter); étang des Cropettes, près de Versoix (Rome); marais de Divonne (Calloni); embouchure de la Hermance (Müller); Reignier (Puget).

— — **longispina** Kütz.; Müller, *loc. cit.*, p. 88.

Entre Veny et Massillon, entre la Belotte et Bellerive (Müller).

— — **curta** Braun; Müller, *loc. cit.*, p. 89.

Lac de Neuchâtel.

2. — **C. ceratophylla** Wallr.; Müller, *loc. cit.*, p. 60.

Braun, *loc. cit.*, signale *C. ceratophylla macroteles* et *macroptila* β *incrustans* (*Ch. tomentosa* Kütz.) dans le lac de Morat (Gay); lac de Zurich (Heer, Nägeli, Bremi); lac de Neuchâtel (Braun in *Herb. Mus. Paris*); Schaffhouse (Rössler).

— — **macrantha** Müller; *loc. cit.*, p. 60.

Morges (Forel).

Obs. — M. Müller attribue comme synonyme à cette variété le *Ch. tomentosa* Kütz.

— — **macroptila** Kütz.; Müller, *loc. cit.*, p. 61.

Cologny, rade de Genève (Rome); Belotte (Müller); Morges (Forel).

— — **macroteles** Braun; *loc. cit.*, p. 19; Müller, *loc. cit.*, p. 61.

Lac de Genève près Genève (Bernet); Cologny (Rome).

— — **intermedia** Müller; *loc. cit.*

Veyrier (Bernet); Versoix, Cologny (Rome); Katzen See (Zurich).

— — **transiens** Müller; *loc. cit.*

Morges (Forel).

— — **microptila** Braun; *loc. cit.*, p. 19.

Morges (Forel).

— — **heteromalla** Braun; Müller, *loc. cit.*

Genthod (Reuter).

3. — **Ch. contraria** Braun; *loc. cit.*, p. 15; Müller, *loc. cit.*, p. 64.

— — **hispidula** Braun; *loc. cit.*, p. 16; Müller, *loc. cit.*

Dübendorf (Zurich); Katzen See (Heer); Schwamendingen (Zurich) (Bremi); près de Berne (Braun).

— — **gymnoteles** Müller; *loc. cit.*, p. 65.

Sionnet (Rome).

— — **capillaris** Müller; *loc. cit.*

Entre la Belotte et Bellerive (Müller).

— — **tenella** Müller; *loc. cit.*, p. 66.

Divonne (Müller).

— — **micracantha** Müller; *loc. cit.*

Cologny (Rome).

— — **genuina** Müller; Braun, *loc. cit.*, p. 15.

Berne (Braun).

— — **subinermis** Müller; *loc. cit.*, p. 67.

Valais (Müller).

— — **elongata** Müller; *loc. cit.*, p. 67.

Cologny, rade de Genève (Rome); Pagnis (Bernet) Rhône (Genève) (Paiche, Rome); Sierne (Bernet).

— — **macrotelcs** Müller; *loc. cit.*

Vézenaz, à l'embouchure de la Hermance, marais du Rouelbeau, Saint-Genis (Müller); Bellerive (Rome, Paiche); Versoix (Fauconnet, Rome).

— — **Paicheana** Müller; *loc. cit.*, p. 68.

Bellerive (Paiche); Veyrier (Rome).

— — **connectens** Müller; *loc. cit.*

Bellerive (Rome).

— — **moniliformis** Braun; *loc. cit.*, p. 16; Müller, *loc. cit.*

Lac de Morat (Gay); lac de Neuchâtel, Onnens (Braun).

— — **abbreviata** Müller; *loc. cit.*, p. 69.

Bellerive (Rome).

— — **jubata** Müller; *loc. cit.*, p. 69.

Lac de Joux (Forel).

4. — **C. fœtida** Braun; Müller, *loc. cit.*, p. 70.

Moosseedorf See (Steck).

— — var. **crassicaulis** Schleicher f. *brachyphylla.*

« In Vallesia » (Bulnheim in *Herb. Mus. Paris*).

— — **clausa** Braun; Müller, *loc. cit.*, p. 71.

La Plaine, marais de Divonne (Müller).

— — **subexpansa** Braun; Müller, *loc. cit.*, p. 71.

Massillon, Pinchat, dans l'Arve-sous-Gaillard (Müller).

— — **subdivergens** Müller; *loc. cit.*, p. 72.

Veyrier (Rome).

— — **tenuispina** Müller; *loc. cit.*, p. 72.

Marais de Divonne (Müller).

— — **gracilis** Müller; *loc. cit.*

Thoiry (Müller).

— — **minutula** Müller; *loc. cit.*, p. 73.

Vésenaz (Müller).

— — **debilis** Müller; *loc. cit.*

Marais de la Trélasse à la Dôle (Calloni).

— — **montana** Braun; Müller, *loc. cit.*, p. 74.

Dans l'Aire, Veyrier (Fauconnet); Bossey, pied du Salève, Hermance, marais du Sergy, près de Saint-Genis (Müller).

— — **submontana** Müller; *loc. cit.*, p. 74.

Moulins Fabri (Müller); Annemasse (Calloni).

— — **longibracteata** Rbh.; Müller, *loc. cit.*, p. 75.

Près de La Plaine, Gaillard, près d'Hermance, entre la Métairie et Noyon, au pied du Jura, Thoiry, Sergy, Saint-Genis, marais de Divonne (Müller); Pinchat, bois du Vengeron (Bernet); Grande Gorge (Salève); Plongeon (Rome); Genthod (Fauconnet).

— — **elegantula** Braun; Müller, *loc. cit.*, p. 76.

Veyrier (Müller).

— — **semicorticata** Müller; *loc. cit.*

Veyrier, Bossey, Hermance (Müller); lac de Genève (Bernet).

— — **divergens** Braun; Müller, *loc. cit.*, p. 76.

Lancy (Reuter); Petit-Lancy, Veyrier (Bernet); carpière de Saint-Georges (Paiche); Plan-des-Ouates, Troinex (Fauconnet); Veyrier (Rome); Filinge (Reuter); embouchure de la Hermance (Müller); Versoix, Coppet (Bernet).

— — f. **munda** Müller; *loc. cit.*, p. 77.

Carpière de Saint-Georges (Paiche).

— — **laxior** Braun; Müller, *loc. cit.*, p. 77.

Lac de Genève (Genève), Petit-Lancy (Bernet); près de La Plaine (Müller); bois de la Bâtie (Rome).

— — **filiformis** Müller; *loc. cit.*, p. 77.

Sergy, Saint-Genis (Müller).

— — **expansa** Braun; Müller, *loc. cit.*, p. 78.

Vernaz, Cologny, Meyrin (Müller).

— — f. **munda**; Müller, *loc. cit.*

Étang de Saint-Georges (Paiche).

— — **vulgaris** Müller; *loc. cit.*

Près de La Plaine (Müller).

— — **brachyphylloides** Müller; *loc. cit.*, p. 79.

Pied du Salève (Reuter); Crevin (Fauconnet).

— — **Reuteri** Müller; *loc. cit.*

Gaillard (Reuter); Veyrier (Rome).

— — **crassicaulis** Müller; *loc. cit.*

Valais (Müller).

— — **refracta** Braun; Müller, *loc. cit.*, p. 80.

Entre Gaillard et Étrembières (Müller).

— — **Romeana** Müller; *loc. cit.*

Étrembières (Rome).

— — **contracta** Braun; Müller, *loc. cit.*, p. 81.

Près de Gaillard (Müller).

— — **rigidula** Müller; *loc. cit.*

Bossey, marais de Sergy, sur Saint-Genis (Müller).

— — **squarrosa** Müller; *loc. cit.*

Entre Étrembières et Gaillard (Müller).

— — **collabens** Müller; *loc. cit.*, p. 82.

Bossey, Veyrier (Müller); Veyrier (Rome).

— — **asperrima** Müller; *loc. cit.*, p. 83.

Marais de Sergy, sur Saint-Genis (Müller).

5. — **C. fragilis** Desv.; Braun, *loc. cit.*, p. 21; Müller, *loc. cit.*, p. 89.

Rheinfelden (Amann in Favrat, *Contributions à la flore cryptogamique de la Suisse* [Bull. Soc. vaud. sc. nat., t. XX, p. 29]); Bâle (Nees); Schaffhouse (Rössler); environs de Zurich (Heer, Bremi); Flims (Heer); environs de Berne (Shuttleworth); lac de Neuchâtel (Godet); lac de Plambuit près Ollon (Charpentier); Vevey, Lausanne, Genève (Gay).

— — **virgata** Kütz.; Braun, *loc. cit.*, p. 21; Müller, *loc. cit.*, p. 90.

? Katzen See (Alefeld v. Braun, *loc. cit.*).

— — **Bernetiana** Müller; *loc. cit.*

Crevin (Reuter); Pinchat, Genève (Bernet).

— — **longibracteata** Braun; *loc. cit.*, p. 21; Müller, *loc. cit.*

Meyrin (Paiche); Pinchat (Müller); Malagnon (Rome); Châtelaine (Pittard).

— — **capillacea** (Thuill.) Müller; *loc. cit.*, p. 91.

Nord de la Suisse.

— — **tenuissima** Müller; *loc. cit.*, p. 91.

Pinchat, Coppet (Bernet); Petit-Lancy (Fauconnet).

— — **fulcrata** Müller; *loc. cit.*, p. 91.

Pinchat (Bernet).

— — **elongata** Kütz.; Müller, *loc. cit.*, p. 92.

Petit-Lancy (Reuter); Meyrin (Paiche); dans le Rhône (Genève) (Paiche); rade de Genève (Rome); lac de Genève, Versoix (Bernet); Vernaz (Müller); Frontenex (Rome); Rouelbeau (Rome); marais de Divonne (Vaucher).

— — **genuina** Müller; *loc. cit.*

Champel (Reuter); Pinchat, Coppet (Bernet); Thonon (Puget); Sionnet, marais de Divonne (Müller).

— — **leptalea** Müller; *loc. cit.*

Mares de Massillon (Bernet).

— — **brachyphylla** Braun; Müller, *loc. cit.*, p. 93.

Mares de Massillon (Bernet).

— — **delicatula** Braun; Müller, *loc. cit.*, p. 93.

Versoix (Fauconnet).

6. — **C. hispida** (L.) Braun; *loc. cit.*, p. 17; Müller, *loc. cit.*, p. 83.

Hohenems (Custer); lac de Zurich (Bremi); Katzen See, lac de Thoune, Brienz et Louèche (Rbh.); Lancy près Bex (Charpentier); Roche (Thomas); entre Viége et Susten (Godet); Genève (Perleb); Vevey (Haller); lac de Neuchâtel (Braun, *loc. cit.*, p. 18).

— — **normalis** Müller; *loc. cit.*, p. 84.

Crevin (Rome, Bernet); Veyrier (Reuter, Bernet); Corsier (Reuter); Sionnex (Rome, Romieux, Paiche); Rouelbeau (Müller).

— — **micrantha** Braun; *loc. cit.*, p. 18; Müller, *loc. cit.*, p. 85.

Choulex (Rome, Paiche); Sionnex (Müller).

— — **crassicaulis** Braun; Müller; *loc. cit.*

Sionnex (Rome, Bernet); Roche (Thomas).

— — **gymnoteles** Braun; Müller, *loc. cit.*

Crevin (Reuter).

— — **rudis** Müller; *loc. cit.*, p. 86.

Cologny (Müller); embouchure de la Versoix (Reuter); étang de Versoix (Fauconnet, Rome); Genthod, Châtelaine (Fauconnet); Filinge (Reuter).

— — **pulverulenta** Müller; *loc. cit.*, p. 86.

Sierne (Bernet).

— — **rigida** Müller; *loc. cit.*, p. 87.

Veyrier (Müller).

7. — **C. intermedia** Braun; Müller, *loc. cit.*, p. 63.

— — **aculeolata** Braun; Müller, *loc. cit.*

Greiffen See (Brügger).

8. — **C. montana** Schleicher.

Helvetia (Schleicher in *Herb. Mus. Paris*).

9. — **C. polyacantha** Braun; Müller, *loc. cit.*, p. 63.

Entre La Souste et Suire (Valais) (Bulnheim).

10. — **C. strigosa** Braun; *loc. cit.*, p. 16.

? Lac de Genève (Ducros in Braun, *loc. cit.*).

11. — **C. tenuispina** Braun; Müller, *loc. cit.*, p. 89.

Jura neuchâtelois.

COLEOCHÆTE Bréb. (1844).

1. — **C. scutata** Bréb.; De-Toni, *Syll. Alg.*, I, p. 9.

Marais de Pinchat (Genève) (Nob.).

BULBOCHÆTE Ag. (1817).

1. — **B. crassa** Pringsh.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 22; Brügger, *Bund. Alg.*, p. 284.

Statzer See (Brügger).

2. — B. insignis Pringsh.; De-Toni, *Syll. Alg.*, I, p. 28.

Zurich (Katzen See) (Cramer in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 443).

3. — B. mirabilis Wittr.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 24.

Grand Saint-Bernard (Nob.).

4. — B. rectangularis Wittr.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 29.

Pinchat (Nob.).

5. — B. setigera (Roth.) Ag.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 20.

Pinchat (Nob.); Moosseedorf See (Steck).

6. — B. varians Wittr.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 26; Schmidle, *Einz. Algen a. d. Berner Alpen*, p. 93.

Petit-Scheideck (Schmidle).

OEDOGONIUM Link (1820).

1. — O. capillare Kütz.; *Spec. Alg.*, p. 368.

— — var. **natans** Kütz.; *loc. cit.*; Vaucher, *Hist. des Conf. d'eau douce*, p. 130.

Environs de Genève (Vaucher).

2. — O. cryptoporum var. **vulgare** Wittr.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 33.

Sur Pinchat (Nob.).

3. — O. delicatulum Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 82.

Genève, en passant du Seujet à Saint-Jean, sous un égout (Théobald in *C. R. Soc. Hallérienne*, 1853-1854, p. 73).

4. — O. dubium Link; Théobald, *loc. cit.*, p. 72.

Savoie. — La Caille (Théobald).

5. — O. fasciatum (Hass.) Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 85.

Loix (Théobald, *loc. cit.*, p. 72.

6. — O. grande Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 74.

Zurich (Katzen See) (Näg. in Hauck et Richter, *Phyk.*, n° 574).

7. — **O. Pringsheimii** Cramer; De-Toni, *Syll. Alg.*, I, p. 71.

Zurich (Cramer in Rbh., *Algen*, n° 790).

8. — **O. Rothii** Hass.

Près de Schwerzenbach (Zurich) (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 344).

9. — **O. scutatum** Kütz.; *Spec.*, p. 365; De-Toni, *loc. cit.*, p. 88.

Zurich (Näg.).

10. — **O. vesicatum** Link; Kütz., *Spec.*, p. 365; Vaucher, *Hist. des Conf. d'eau douce*, p. 132.

Environs de Genève (Vaucher).

MONOSTROMA Thuret (1854).

1. — **M. bullosum** (Roth.) Wittr.; De-Toni, *Syll. Alg.*, I, p. 99.

Helvetia (Ag.).

SCHIZOGONIUM Kütz. (1843).

1. — **S. Boryanum** Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 154.

Helvetia (ex De-Toni, *loc. cit.*).

2. — **S. crispum** (Lightfoot) Gay; *loc. cit.*, p. 86; Kütz., *Spec.*, p. 349; Brügger, *loc. cit.*, p. 275.

Helvetia (Näg.); Hinterrhein (Rheinwald) (Killias); Davos (Brügger); St. Maria in Münster (Théobald) (Brügger, *loc. cit.*).

3. — **S. murale** Kütz.; Gay, *loc. cit.*, p. 87; Kütz., *Spec.*, p. 348.

Environs de Saint-Gall (Wartmann, *loc. cit.*, n° 145); environs de Genève (Théobald, *loc. cit.*, p. 72); près de Zurich (Näg. et Hepp in Rbh., *Algen*, n° 817).

HORMISCIA Fries (1835).

1. — H. æqualis (Kütz.) Rbh.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 165.

Savoie. — La Caille, source des Moulins, Salève, aux Pitons, dans la source près du chalet, Étrembières (Théobald, *loc. cit.*). — France. — Gex (Théobald, *loc. cit.*).

2. — H. subtilis (Kütz.); De-Toni, *loc. cit.*, p. 160.

— — var. **variabilis** (Kütz.) Kirchner; De-Toni, *loc. cit.*, p. 161.

Près de Samaden (Brügger, *loc. cit.*, pp. 274, 281).

Savoie. — Pied du Petit Salève, Crevin (Théobald, *loc. cit.*, p. 72).

— — var. **tenerrima** (Kütz.) Kirchner; De-Toni, *loc. cit.*

Près de Wiedikon (Zurich) (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 447).

Savoie. — Salève au Coin, La Caille (Théobald, *loc. cit.*, p. 72).

3. — H. tenuis (Kütz.) De-Toni; *loc. cit.*, p. 165; Brügger, *Bund. Alg.*, p. 274.

Amden am Wallen See (Brügger, *loc. cit.*, et in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 144).

4. — H. zonata (Web. et Mohr) Aresch var. **valida** (Näg.) Rbh.; *Ulothrix valida* Näg.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 165; Borge, *Ueber die Rhizoidenbildung bei einigen Chlorophyceen*, p. 51.

Près de Zurich (Nägeli et Cramer); lac de Genève (Müller Arg. in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 243); environs de Bâle (Borge).

— — var. **rigidula** (Kütz.) Hansg.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 164.

Saint-Gall (Wartmann in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 441).

— — var. **inæqualis** (Kütz.) Rbh.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 163; *Ulothrix inæqualis* var. *incrustata* Brügger.

Alpes Rhétiques près de l'Hôtel Bernina (Haute-Enga-

dine) (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 441); Wormserjoch (Umbrail) et Brüggershus (Churwalden) (Brügger, *loc. cit.*, p. 274); Ginguis (Jura) (Théobald, *loc. cit.*, p. 169).

Obs. — Des deux localités citées par Brügger, la première correspond à la var. *alpina* Brügger (*loc. cit.*), la seconde à la var. *fontana* Brügger (*loc. cit.*).

Species dubiæ.

? Ulothrix Nægelii Kütz.; Théobald, *loc. cit.*, p. 72.

Villette dans la Seime (Théobald, *loc. cit.*).

U. turfosa Cramer; in W. et Sch., *loc. cit.*, p. 546.

Entre Gais et Stoss (Appenzell) (Wartmann, *loc. cit.*).

U. rorida Thuret; Borge, *Rhizoid. Chlorophyceen*, p. 54.

Environs de Bâle (Borge).

HORMOSPORA Bréb. (1840).

1. — H. mutabilis Näg.; *Einz. Alg.*, p. 78, t. III, *B*; De-Toni, *Syll. Alg.*, I, p. 172.

Zurich (Näg.); Katzen See (Zurich) (Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 137).

2. — H. plena Bréb. in Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 173.

Loex (Théobald, *loc. cit.*).

HERPOSTEIRON Näg. (1849).

1. — H. Braunii Näg.; Huber, *Contributions à la connaissance des Chætophoracées*, p. 287.

Pinchat (Nob.).

2. — H. confervicolum Näg.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 181; Kütz., *Spec.*, p. 424.

Zurich (Näg.).

CHÆTOSPHÆRIDIUM Klebahn (1893).

1. — **C. Pringsheimii** Klebahn; *Jahrbuch f. wissensch. Bot.*, Bd. XXV, p. 268, pl. IV.

Pinchat, entre Veyrier et Troinex, Grand Saint-Bernard (Nob.).

CHÆTOPHORA Schrank (1789).

1. — **C. Cornu-Damæ** (Roth) Ag.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 186; Vaucher, *Hist. Conf.*, p. 116.

Gourze (Corboz); environs de Genève (Vaucher); entre Veyrier et Troinex, Choulex (Nob.).

— — var. **genuina** De-Toni; *loc. cit.*, p. 187.

Nonnenkloster près de Saint-Gall (Wartmann in W. et Wint., *loc. cit.*, n° 874); Moosseedorf See (Steck).

— — var. **polyclados** Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*; Brügger, *Bund. Alg.*, p. 273.

Trinser See (Brügger).

2. — **C. elegans** (Roth) Ag.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 183.

Marais de Troinex, Crevin, Grand-Piton (Théobald, *loc. cit.*, p. 76); Grand Saint-Bernard (Nob.).

3. — **C. pisiformis** (Roth) Ag.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 182; Vaucher, *loc. cit.*, p. 117.

Près de Saint-Gall (Wartmann in W. et Wint., *loc. cit.*, n° 873); environs de Genève (Vaucher); Saint-Cerques (Jura); Châtelaine (Théobald, *loc. cit.*, p. 76).

4. — **C. radians** Kütz. var. **rhætica** Brügger; in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 550.

Champagna (Haute-Engadine, Alpes rhétiques) (Brügger, *loc. cit.*).

5. — C. tuberculosa (Roth) Hook; De-Toni, *loc. cit.*, p. 184; Brügger, *Bund. Alg.*, p. 273.

Peter und Paul (Saint-Gall) (Wartmann in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 50); Champagna près de Samaden (Haute-Engadine) (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 547); Laxer See (Brügger).

Savoie. — Près de la Pierre-aux-Fées, Grande Gorge (Salève), entre Veyrier et Étrembières (Théobald, *loc. cit.*, p. 76).

DRAPARNALDIA Bory (1808).

1. — D. glomerata (Vauch.) Ag.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 192; Vaucher, *loc. cit.*, p. 114; Borge, *loc. cit.*, p. 49.

Environs de Genève (Vauch.); Loex, Troinex (Théobald, *loc. cit.*, p. 75); dans la Senoge (Corboz); environs de Bâle (Borge).

— — var. **acuta** Ag.; De-Toni, *loc. cit.*

Thoiry (Théobald, *loc. cit.*).

2. — D. plumosa (Vauch.) Ag.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 190; Vaucher, *loc. cit.*, p. 113.

Saint-Gall (Wartmann in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 146); environs de Genève (Vaucher).

STIGEOCLONIUM Kütz. (1843).

1. — S. insigne Näg.; in *Planz. physiol. Untersuch.*, p. 36.

Brem, Birmensdorf (Argovie).

2. — S. protensum (Dillw.) Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 199.

— — var. **subspinosum** (Kütz.) Rbh.; De-Toni, *loc. cit.*

Savoie. — Sources au-dessus d'Archamp, vers les Pitons (Théobald, *loc. cit.*, p. 72).

3. — S. subsecundum Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 201; Kütz., *Spec.*, p. 352.

Fontaine sulfureuse d'Aarziel près de Berne (Kütz.).

4. — **S. tenue** (Ag.) Rbh.

— — var. **lubricum** (Dillw.) Rbh.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 197.

Dans une fontaine en montant à la Faucille (Théobald, *loc. cit.*, p. 72).

5. — **S. variabile** Näg.; Kütz., *Spec.*, p. 352; De-Toni, *loc. cit.*, p. 196.

Zurich (Näg.).

CHÆTONEMA Nowak (1876).

1. — **C. irregulare** Now.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 208.

Parmi les filaments de *Batrachospermum*, entre Veyrier et Troinex (Nob.).

CONFERVA L. (1737).

1. — **C. affinis** Kütz.; *Spec. Alg.*, p. 370.

Saint-Gall (Wartmann in W. et Wint., *loc. cit.*, n° 868). Savoie. — Salève, Florissant (Théobald, *loc. cit.*, p. 73).

2. — **C. bombycina** (Ag.) Lagerh.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 216; Vaucher, *loc. cit.*, pp. 81 et 133.

Saint-Gall (Wartmann in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 147); environs de Genève (Vauch.); environs de Genève (Théobald, *loc. cit.*, p. 73); Simplon (Nob.); Aclens (Corboz).

3. — **C. scrobiculorum** Ag.; Kütz., *Spec.*, p. 375; De-Toni, *loc. cit.*, p. 223.

Helvetia (Näg.).

4. — **C. utriculosa** Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 217.

Zurich (Näg. in Hauck et Richter, *Phyk.*, n° 575, *B*).

MICROSPORA Thuret (1850).

1. — **M. floccosa** (Vauch.) Thur.; Vaucher, *loc. cit.*, p. 131; De-Toni, *loc. cit.*, p. 226.

Environs de Genève (Vauch.).

Savoie. — La Caille, le Coin, Thoiry (Théobald, *loc. cit.*, p. 73).

2. — **M. ? punctalis** (Dillw.) Rbh.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 230.

TRENTEPOHLIA Mart. (1817).

1. — **T. abietina** (Flot.) Hansg.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 237; Hariot, *Notes sur le genre Trentepohlia* Mart. (Journal de Botanique de Morot, 1890).

Saint-Gall (Wartmann in W. et Sch,, *loc. cit.*, n° 149).

2. — **T. aurea** (L.) Martius; De-Toni, *loc. cit.*, p. 236.

Rheinfelden (Amann in Favrat, *Contributions à la flore crypt. de la Suisse* [Bull. Soc. vaud. sc. nat., XXI, p. 29]); environs de Lausanne (Schnetzler in *Bull. Soc. vaud. sc. nat.*, XVII, p. 13); Suisse (Schleicher in Hariot, *loc. cit.*; Pregny, sur les murs près du lac de Genève (Nob.); Val d'Illier, route des Trois Torrents, Aclens (Corboz).

Savoie. — Grand-Salève (Théobald, *loc. cit.*, p. 75).

Obs. — Cette espèce est commune sur les rochers du Grand-Salève, elle ne paraît d'ailleurs pas rare en Suisse.

— — var. **alpina** Kütz.; *Spec.*, p. 427; De-Toni, *loc. cit.*, p. 237.

Helvetia (Kütz.).

Obs. — Cette variété n'est pas reprise par M. Hariot dans sa revision monographique du genre *Trentepohlia* in Journal de Botanique de Morot, 1889-1890. Ce n'est probablement qu'une forme du polymorphe *T. aurea*.

3. — **T. odorata** (Wigg.) Wittr.; *T. umbrina* (Kütz.) Born.; Hariot, *loc. cit.*

Entre Pully et Belmont (Schnetzler, *Bull. Soc. vaud.*

sc. nat., 1882, p. 53); près du Katzen See (Zurich) (Winter in Wittr. et Nordst., *Exsicc.*, n° 915); environs de Genève (Nob.).

Chroolepus cœruleum Näg. in Kütz., *Spec.*, p. 425.

Chute du Rhin (Schaffhouse) (Näg.).

GONGROSIRA Kütz. (1843).

1. — **G. viridis** Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 254.

Route de Bâle (Amann in Favrat, *Contributions à la flore crypt. de la Suisse* [Bull. Soc. vaud. sc. nat., XXI, p. 29]).

CHLOROTYLUM Kütz. (1843).

1. — **C. mammiforme** (Balbis) Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 256; Kütz., *Spec.*, p. 432.

Zurich (Näg.); Einsiedeln (Näg. in Hauck et Richter, *Phyk.*, n° 537).

MICROTHAMMON Näg. (1849).

1. — **M. Kuetzingianum** Näg.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 257; Kütz., *Spec.*, p. 352.

Zurich (Näg.); marais de la Trélasse (Nob.)

CLADOPHORA Kütz. (1843).

1. — **C. callicoma** Ag.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 297.

Schaffhouse (Schenk in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 45).

2. — **C. canalicularis** (Roth.) Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 299.

— — var. **Kuetzingiana** (Grun.) Rbh.; De-Toni, *loc. cit.*

Collonges-sous-Salève, Saint-Gingolph (Théobald, *loc. cit.*, p. 73).

3. — **C. crispata** (Roth.) Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 291.

C. Châtelaine, Montalègre, etc. (Théobald, *loc. cit.*, p. 73).

— — var. **vitrea** (Kütz.) Rbh.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 293.

— — f. **funiformis** Grun.

Près Rorschach (Saint-Gall) (Wartmann in W. et Wint., *loc. cit.*, n° 870).

4. — **C. fracta** (Dillw.) Kütz.; *Conferva fracta* Näg.; *Einz. Alg.*, p. 69.

Zurich (Näg.); Villette (Théobald, *loc. cit.*, p. 73).

— — var. **amphibia** Brügger; in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 442.

Près de Tiefenbrunnen (Zurich) (Brügger, *loc. cit.*).

5. — **C. glomerata** (L.) Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 295.

Dans le Rhône et les ruisseaux à cours rapide (Théobald, *loc. cit.*, p. 73); Rheinfelden (Amann in Favrat, *Contribut. à la flore crypt. de la Suisse* [Bull. Soc. vaud. des sc. nat., XXI, p. 29]).

6. — **C. gossypina** (Drap.) Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 289.

— — f. **breviarticulata** Rbh.

Zurich (Katzen See) (Näg. in Hauck et Richter, *Phyk.*, n° 574).

— — f. **longiarticulata** Rbh.

Zurich (Näg. in Hauck et Richter, *loc. cit.*, n° 575, *B*).

7. — **C. insignis** (Ag.) Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 294.

— — f. **rivularis** (Vauch.) Rbh.; Vaucher, *loc. cit.*, p. 129; De-Toni, *loc. cit.*

Environs de Genève (Vauch.).

8. — **C. intricata** Cramer.

Engelberg (Cramer in Rbh., *Algen*, n° 874).

9. — C. oligoclona Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 291.

Près Elm (Glarus) (Brügger in W. et Wint., *loc. cit.*, n° 869); Villette (Théobald, *loc. cit.*, p. 73).

10. — C. sauteri (Nees) Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 841.

Lac Majeur (Daldini).

BOTRYDIUM Wallr. (1815).

1. — B. granulatum (L.) Grev.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 529.

Savoie. — Étrembières (Théobald, *loc. cit.*, p. 75).

VAUCHERIA De C. (1803).

1. — V. aversa Hass.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 396.

Genève (Théobald, *loc. cit.*, p. 75).

2. — V. bursata Ag.; Vaucher, *loc. cit.*, p. 25; Kütz., *Spec.*, p. 489.

Environs de Genève (Vauch.).

3. — V. clavata Ag.; Kütz., *Spec.*, p. 489.

C. environs de Genève (Théobald, *loc. cit.*, p. 75).

4. — V. cruciata (Vauch.) DC.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 407; *Ectosperma cruciata* Vauch., *Hist. Conf.*, p. 30, n° 6, t. II, fig. 6.

Entre Genève et Versoix (Vauch.).

5. — V. De Baryana Wor.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 402.

Montreux (Woronin in *Bot. Zeit.*, 1880, p. 425).

6. — V. geminata (Vauch.) DC.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 399; Näg., *Einz. Alg.*, p. 82; Vaucher, *loc. cit.*, p. 29.

Zurich (Näg.); Berne (Fischer in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 640); environs de Genève (Vaucher et Théobald, *loc. cit.*, p. 76).

— — var. **racemosa** Walz; *V. racemosa* Näg.; *Einz. Alg.*, p. 82; Vaucher, *loc. cit.*, p. 32.

Aclens (Corboz); Zurich (Näg.); environs de Genève (Vauch.)

7. — **V. hamata** (Vauch.) Lyngb.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1100; Vaucher, *loc. cit.*, p. 26; Kütz., *Spec.*, p. 488.

Environs de Genève (Vauch.); Aire (Théobald, *loc. cit.*, p. 76).

8. — **V. multicornis** (Vauch.) DC.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 407; Vaucher, *loc. cit.*, p. 33.

Environs de Genève (Vauch.).

9. — **V. ornithocephala** Ag.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 397.

Saint-Gall (Wartmann in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 49, et in Rbh., *Algen*, n° 1100).

10. — **V. repens** Hass.; Rbh., *loc. cit.*, III, p. 268; Kütz., *Spec.*, p. 487.

Helvetia (Näg.).

11. — **V. sessilis** (Vauch.) DC.; Vaucher, *loc. cit.*, pp. 28, 31 et 34; De-Toni, *loc. cit.*, p. 398.

Environs de Genève (Vauch.); Versoix (Théobald *oc. cit.*, p. 76).

12. — ? **V. terrestris** Lyngb.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 401; Vaucher, *loc. cit.*, p. 27.

Environs de Genève (Vauch. et Théobald, *loc. cit.*, p. 76).

13. — **V. tuberosa** A. Br.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 406; Kütz., *Spec.*, p. 896.

Grandson, lac de Zurich (A. Braun).

VOLVOX (L. 1758) Ehr. (1830).

1. — **V. aureus** Ehr.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 536.

Wenigerweiher (Saint-Gall), Werdenberger See (Heuscher in *St. Gall. naturw. Gesellsch.*, 1890-1891).

2. — **V. globator** (L.) Ehr.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 536; Perty, *loc. cit.*, p. 177.

Egelmoos (Perty).

PANDORINA Bory (1824).

1. — **P. morum** (Müll.) Bory; De-Toni, *Syll. Alg.*, I, p. 539; Chodat, *Mat. pour servir à l'hist. des Protococcoïdées* in Bull. de l'Herbier Boissier, II, p. 597.

Genève (Chodat); port de Morges (Forel, *Bull. Soc. vaud. des sc. nat.*, 1886, p. xxiv); Grand Saint-Bernard (Nob.); Gumligermoos, Guttannen, Saint-Gall (Perty).

GONIUM Müll. (1773).

1. — **G. helveticum** Perty; *Kleinste Lebensf.*, p. 176, t. XI, fig. 6, *A*, *D*.

Environs de Berne (Perty).

2. — **G. pectorale** Müll.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 541; Chodat, *loc. cit.*, p. 593.

Genève (Chodat).

3. — **G. sociale** (Dujard.) Warm.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 541; Chodat, *loc. cit.*, p. 597.

Genève (Chodat).

4. — **G. punctatum** Ehr.; Perty, *loc. cit.*, p. 178.

Berne (Perty).

CHLAMYDOMONAS Ehr. (1833).

1. — **C. intermedius** Chodat; *Mat. pour servir à l'hist. des Protococcoïdées* in Bull. de l'Herbier Boissier, II, p. 590.

Laboratoire de botanique systématique de l'Université de Genève (Chodat).

2. — **C. pulvisculus** (Müll.) Ehr.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 549.

Route de Bâle (Amann in Favrat, *Contribut.*, *loc. cit.*).

PHACOTUS Perty (1852).

1. — **P. lenticularis** (Ehr.) Stein; Perty, *loc. cit.*, p. 163; De-Toni, *loc. cit.*, p. 546.

Berne, lac de Neuchâtel, lac de Zurich (Perty).

SPONDYLOMORUM Ehr. (1848).

1. — **S. quaternarium** Ehr.; De-Toni, *Syll. Alg.*, I, p. 543; Perty, *loc. cit.*, p. 179.

Berne, Engstlen, lac de Zurich, Landeron, Solothurn, Saint-Gothard, Grimsel, Lugano (Perty).

HÆMATOCOCCUS Ag. (1828).

1. — **H. lacustris** (Girod.) Rastaf.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 552.

Saint-Gall (Wartmann in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 34); Säntis (Appenzell) (Tschudi in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 635), indiqué dans cette dernière citation à Glarnisch, Tödi, Jungfrau, Sidelhorn; Vangeron, Perte du Rhône, Salève (Théobald, *loc. cit.*, p. 69); lac de Genève (Brun et Forel); Neuenburg (Hepp in Rbh., *Algen*, n° 815); Simplon (Delégliise) (Cohn in Rbh., *loc. cit.*, n° 1141); glacier du Rhône (Ehrenberg); Côte-aux-Fées (Béguin in *Bull. Soc. sc. nat. de Neuchâtel*, VII, 1865, p. 211); Vy du Mont, Jeannets, Places (voyez même publication).

Voyez aussi Perty, *loc. cit.*, p. 90.

HYDRODICTYON Roth (1800).

1. — **H. reticulatum** (L.) Lagerh.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 562; Vaucher, *loc. cit.*, p. 88.

Environs de Genève (Vauch.); fossés de Neuve vers la Coulouvrenière (Reuter); vers le bas des Tranchées (Anspach, Reuter) (Théobald, *loc. cit.*, p. 75); fossés de Rive (Reuter in *Soc. Hallérienne*, 1853-1854, p. 99); Zollikon (lac de Zurich) (Wartmann in Rbh., *Algen*, n° 660).

Obs. — Les habitations des environs de Genève sont toutes détruites.

SORASTRUM Kütz. (1845).

1. — **S. spinulosum** Näg.; *Einz. Alg.*, p. 99, t. V, fig. *D*; De-Toni, *Syll. Alg.*, I, p. 568; Kütz., *Spec.*, p. 195.

Zurich (Näg.).

Sphærastrum Hirtum Perty; *Kl. Lebensf.*, p. 211.

Lac de Bienne (Perty).

S. Pictum Meyen; Perty, *loc. cit.*, p. 211.

Mettlengut (Perty).

COELASTRUM Näg. (1849).

1. — **C. cubicum** Näg.; *Einz. Alg.*, p. 98, t. V, *C*, fig. 2, De-Toni, *loc. cit.*, p. 570; Kütz., *Spec.*, p. 195.

Zurich (Näg.); Katzen See (Zurich) (Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, nos 136, 137).

2. — **C. sphæricum** Näg.; *Einz. Alg.*, p. 98, t. V, *C*, fig. 1; De-Toni, *Syll. Alg.*, I, p. 570; Kütz., *Spec.*, p. 195; Brügger, *Bund. Alg.*, p. 271.

Zurich (Näg.); Katzen See (Cramer in Rbh., *Algen*, no 1251); Katzen See (Zurich) (Cramer in W. et Sch., *loc. cit.*, no 33); entre Samaden et Bevers (Brügger).

SCENEDESMUS Meyen (1829).

1. — **S. falcatus** Chod.; *Nuova Notarisia*, 1895, p. 86; *Selenastrum acuminatum* Lagerh.

Parc de l'Ariana (Genève) (Chodat).

2. — **S. variabilis** De W.; in *Notarisia*, 1893, p. 99.

— — var. **ecornis** Franzé; De W., *loc. cit.*; Näg., *loc. cit.*, p. 91.

Laxer See (Brügger, *Bund. Alg.*, p. 271); Katzen See (Zurich) (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, no 342, et Cra-

MER, *loc. cit.*, nº 30); Saggaus, Saint-Gall (ZELLER in RBH., *Algen*, nº 788); Berne, lac de Morat, Appenzell, lac de Zurich, Saint-Gothard, mont Bigorrio (Perty).

— — var. **cornutus** Franzé; DE W., *loc. cit.*, p. 100; NÄG., *loc. cit.*, p. 91.

Katzen See (CRAMER in RBH., *Algen*, nº 1252); lac de Genève (BRUN in *Bull. Soc. bot. de Genève*, 1884, p. 199); Trinser See, Puschlaver See (BRÜGGER, *loc. cit.*, p. 27); environs de Berne, Solothurn, Zurich, Lugano (Perty); Pinchat, Grand Saint-Bernard, Trélasse, Simplon, Choulex (Nob.).

2. — **S. obliquus** (Turp.) Kütz.; DE W., *loc. cit.*, p. 103; BRÜGGER, *Bund. Alg.*, p. 271; NÄG., *loc. cit.*, p. 92.

Entre Samaden et Bevers (Haute-Engadine) (BRÜGGER in W. et SCH., *loc. cit.*, nº 344); Katzen See (Zurich) (CRAMER in W. et SCH., *loc. cit.*, nº 30, et in RBH., *Algen*, nº 1252); Trinser See, entre Samaden et Bevers (Brügger); Berne, Aarau, Egelmoos, Muncher Buch See (Perty)) Genève (Nob.).

PEDIASTRUM Reinsch (1876).

1. — **P. angulosum** (Ehr.) Menegh.; DE-TONI, *loc. cit.*, p. 578.

Grand Saint-Bernard, Simplon (Nob.).

2. — **P. biradiatum** Meyen; PERTY, *loc. cit.*, p. 211; DE-TONI, *loc. cit.*, p. 582.

Berne, lac de Zurich, Grimsel, Rosenlaui, Lugano (Perty).

3. — **P. Boryanum** (Turp.) Menegh.; NÄG., *Einz. Alg.*, p. 95, t. V, *B*, fig. 1; DE-TONI, *loc. cit.*, p. 576.

Sans indication de localité (NÄG., *loc. cit.*); Grand Saint-Bernard, Simplon, marais de la Trélasse (Nob.); Moosseedorf See (Steck); Genève (CHODAT et HUBER in *Rech. exp. sur P. Boryanum*).

— — var. **granulatum** (Kütz.) Braun; De-Toni, *loc. cit.*, p. 577; Perty, *loc. cit.*, p. 211; Brügger, *Bund. Alg.*, p. 271.

Berne, Solothurn, Grimsel, Todten See, lac de Zurich, Saint-Gothard, Lugano (Perty); Statzer See (Brügger); marais de la Trélasse (Nob.)

4. — **P. Braunii** Wartm.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 583; Brügger, *Bund. Alg.*, p. 271.

St. Moritz (Engadine) (Wartmann in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 32).

5. — **P. duplex** Meyen; De-Toni, *loc. cit.*, p. 598; Perty, *loc. cit.*, p. 211.

Gumligermoos (Perty).

— — var. **brachylobium** Br.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 580; Perty, *loc. cit.*, p. 210.

Ostermundigen (Perty).

— — var. **asperum** Br.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 579.

Katzen See (Zurich) (Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 136).

6. — **P. glanduliferum** Bennett; *Freshw. Alg. of S. W. Survey* in Journ. of the R. mic. Soc., 1892, p. 7.

Simplon (Nob.).

Obs. — Cette très jolie forme, qui paraît constituer une espèce, n'était pas très commune dans nos récoltes. Les figures 5 à 7 de la planche qui accompagne la notice de M. Bennett montrent assez bien l'aspect sous lequel se présentaient les échantillons observés par nous. Les points de jonction du prolongement n'étaient cependant pas aussi angulaires que ne le figure M. Bennett. La cellule possédait une membrane granuleuse; les prolongements étaient lisses incolores, à extrémité capitée, et mesuraient 12 μ environ de longueur.

7. — **P. integrum** Näg.; *Einz. Alg.*, p. 986, t. V, *B.* fig. 4, *a-n;* De-Toni, *Syll. Alg.*, I, p. 573; Kütz., *Spec.*, p. 193.

Près de Zurich (Näg.).

— — f. **genuina glabra** Rac.; Schmidle, *Einz. Alg. aus den Berner Alpen*, p. 92; De-Toni, *loc. cit.*, p. 573.

Vallée du Hasli (Schmidle).

8. — **P. obtusangulum** Perty; *Kl. Lebensf.*, p. 211.

Egelmoos (Perty).

9. — **P. tetras** (Ehr.) Ralfs; De-Toni, *loc. cit.*, p. 581; Brügger, *Bund. Alg.*, p. 271.

Entre Samaden et Bevers (Haute-Engadine) (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 344); Grand Saint-Bernard, Simplon (Nob.).

10. — **P. tricornutum** Borge; *Chloroph. fr. Norska Finmarken*, p. 4, pl., fig. 3.

Marais de la Trélasse, Grand Saint-Bernard (Nob.).

11. — **P. vagum** Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 581.

Katzen See (Zurich) (Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 138).

HARIOTINA Dang. (Chodat et Huber emend. 1895).

1. — **H. reticulata** Dang.; *Le Botaniste*, 1re sér., 1889; Chodat et Huber in *Session extr. de la Soc. bot. de France*. 1894, p. cxlii.

Genève (École de médecine) (Chodat, *loc. cit.*).

MISCHOCOCCUS Näg. (1849).

1. — **M. confervicola** Näg.; *Einz. Alg.*, p. 82, t. II, *D*; De-Toni, *loc. cit.*, p. 587.

— — var. **geminatus** Näg.; *loc. cit.*

Zurich (Näg.).

— — var. **bigeminus** Näg.; *loc. cit.*

Zurich (Näg.).

Obs. — Ces deux variétés ne sont pas reprises par De-Toni, elles ne méritent d'ailleurs pas d'être conservées, même comme formes.

OPHIOCYTIUM Näg. (1849).

1. — **O. cochleare** (Eichw.) Br.; *O. apiculatum* Näg.; *Einz. Alg.*, p. 89, t. IV, *A*, fig. 2; Schmidle, *Einz. Alg.*, p. 93; De-Toni, *Syll. Alg.*, I, p. 591.

Zurich (Näg.); Petit-Scheideck (2,069 m.) (Schmidle); Pinchat, entre Veyrier et Troinex, Trélasse, Grand Saint-Bernard, Simplon, Choulex (Nob.).

2. — **O. majus** Näg.; *Einz. Alg.*, p. 89, t. IV, *A*, fig. 2; De-Toni, *loc. cit.*, p. 590.

Zurich (Näg.).

3. — **O. parvulum** (Perty) A. Braun; Perty, *Kl. Lebensf.*, p. 215, pl. XVI, fig. 6.

Berne, Todten See, Bättenalp, Saint-Gothard (Perty).

Obs. — Ces trois espèces, ainsi que l'*O. circinatum* Wolle, sont sans aucun doute à réunir sous un même nom. Les caractères différentiels qui résident dans la présence ou l'absence d'un pédicelle et dans l'épaisseur de la cellule ne sont d'aucune valeur. Quant aux espèces créées récemment, nous ne pouvons les examiner ici; nous reviendrons prochainement sur ce genre.

RAPHIDIUM Kütz. (1845).

1. — **R. Braunii** Näg.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 594; Chodat, *Mat. pour servir à l'hist. des Protococcoïdées*, loc. cit., p. 608.

Mares de Pinchat près Genève (Chodat).

2. — **R. convolutum** (Corda) Reinsch; De-Toni, *loc. cit.*, p. 594.

Zurich, Lugano, Saint-Gothard (Näg.).

3. — **R. polymorphum** Fres.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 592.

— — var. **falcatum** (Corda) Rbh.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 593; Perty, *loc. cit.*, p. 212.

Sur Pinchat, Choulex (Nob.); Berne (Perty).

— — var. **fusiforme** (Corda) Rbh.; *R. fasciculatum* Näg., *Einz. Alg.*, p. 82, t. IV, *C, 1;* De-Toni, *loc. cit.*, p. 593; Brügger, *Bund. Alg.*, p. 270; Perty, *loc. cit.*, p. 212.

Choulex (Nob.); cité par Nägeli, sans indication de localité; Katzen See (Zurich) (Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 136); Flimser Cauma See (Alpes rhétiques) (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 343); Grand Saint-Bernard, Simplon (Nob.); Berne, Zurich, Saint-Gothard, Mont Bigorrio, Stockhorn (Perty).

Obs. — Ces deux variétés, de même que celles que l'on trouve relevées dans le *Sylloge*, sont des formes de cette très variable espèce. Ces soi-disant variétés se rencontrent en général mélangées dans une même récolte.

ACTINASTRUM Lagerh. (1882).

1. — **A. Hantzschii** Lagerh.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 597.

Parc de l'Ariana (Genève) (Chodat in *Nuova Notarisia*, 1895, p. 86).

SELENASTRUM Reinsch. (1867).

1. — **S. Bibrajanum** Reinsch; *Raphidium minutum* Näg., *Einz. Alg.*, p. 83, t. IV, *C*, fig. 2; Perty, *loc. cit.*, p. 212.

Zurich (Näg.); Saint-Gothard, Lugano (Perty).

TETRAEDRON Kütz. (1845).

1. — **T. caudatum** (Corda) Hansg.; *Polyedrium pentagonum* Reinsch.

Parc de l'Ariana (Genève) (Chodat in *Nuova Notarisia*, 1895, p. 86).

2. — **T. enorme** (Ralfs) Hansg.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 608.

Helvetia?

3. — **T. lobulatum** (Näg.) Hansg.; *Polyedrium lobulatum* Näg., *Einz. Alg.*, p. 84, t. IV, *B*, fig. 4; Kütz., *Spec.*, p. 169.

Zurich (Näg.)

4. — **T. regulare** Kütz. ; *Polyedrium tetraedricum* Näg., *Einz. Alg.*, p. 84, t. IV, *B*, fig. 3; Kütz., *Spec.*, p. 169; Perty, *loc. cit.*, p. 207.

Zurich (Näg.); Saint-Gothard (Perty).

— — var. **tetracanthum** Näg. in Kütz., *Spec.*, p. 169.

Zurich (Näg.).

5. — **T. tetragonum** (Näg.) Hansg. ; Näg., *Einz. Alg.*, p. 84, t. IV, *B*, fig. 2; De-Toni, *Syll. Alg.*, p. 609; Kütz., *Spec.*, p. 169.

Zurich (Näg.).

6. — **T. trigonum** (Näg.) Hansg.; Näg., *Einz. Alg.*, p. 84, t. IV, *B*, fig. 1; De-Toni, *Syll. Alg.*, p. 598; Brügger, *Bund. Alg.*, p. 270; Kütz., *Spec.*, p. 169.

Zurich (Näg.); Statzer See (Brügger).

REINSCHIELLA.

1. — **R. lunula** (Reinsch) De-Toni; *loc. cit.*, p. 613; Schmidle, *Einz. Alg.*, p. 93.

Petit-Scheideck (2,069 m.) (Schmidle).

CERASTERIAS Reinsch (1867).

1. — **C. longispina** (Perty) Reinsch; De-Toni, *loc. cit.*, p. 615; Perty, *loc. cit.*, p. 210.

Belp (Perty).

EREMOSPHÆRA De Bary (1858).

1. — **E. viridis** De Bary; De-Toni, *loc. cit.*, p. 616.

Katzen See (Zurich) (Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 137); Grand Saint-Bernard, marais de la Trélasse (Nob.).

CHLOROSPHÆRA Chodat (1894).

1. — **C. muralis** Chod.; *Mat. pour l'hist. des Protococcoïdées*, loc. cit., p. 610.

Eaux Vives à Genève (Chodat).

PLEURASTRUM Chodat (1894).

1. — **P. insigne** Chodat; *loc. cit.*, p. 613.

Carouge (Chodat).

CHARACIUM Braun (1849).

1. — **C. Braunii** Brügg.; De-Toni, *Syll. Alg.*, I, p. 627; Brügger, *Bund. Alg.*, p. 272.

Entre Bevers et Samaden (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 344).

2. — **C. Nægelii** Br.; Näg., *Einz. Alg.*, p. 86, t. III, *D;* De-Toni, *loc. cit.*, p. 622.

Zurich (Näg.).

RODOESSA Perty (1852).

1. — **R. grimselina** Perty; De-Toni, *loc. cit.*, p. 629; Perty, *loc. cit.*, p. 216, t. XVII, fig. 17; Rbh., *loc. cit.*, III, p. 91.

Grimsel (Perty).

Obs. — M. Schmidle a eu la bonne fortune de retrouver cette curieuse espèce, qui n'avait plus été signalée depuis sa découverte. Malheureusement il ne peut indiquer l'habitat exact de l'espèce.

SCHIZOCHLAMYS Braun (1849).

1. — **S. gelatinosa** A. Br.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 644.

Simplon (Nob.).

PALMODACTYLON Näg. (1849).

1. — **P. simplex** Näg.; *Einz. Alg.*, p. 70, t. II, *B*, fig. 2; De-Toni, *Syll. Alg.*, I, p. 644.

Zurich, Einsiedeln (Näg.).

2. — **P. subramosum** Näg.; *Einz. Alg.*, p. 70, t. II, *B*, fig. 3; De-Toni, *Syll. Alg.*, I, p. 644.

Zurich (Näg.); Grand Saint-Bernard (Nob.).

3. — **P. varium** Näg.; *Einz. Alg.*, p. 70, t. II, *B*, fig. 1; De-Toni, *Syll. Alg.*, I, p. 644; Kütz., *Spec.*, p. 234.

Zurich (Näg.).

Obs. — Ces trois espèces ne peuvent fort probablement pas être considérées, même comme variétés; les formes sous lesquelles elles se présentent, sont sans doute des stades de développement d'une seule et même Algue.

APIOCYSTIS Näg. (1849).

1. — **A. Brauniana** Näg.; *Einz. Alg.*, p. 69, t. II, *A*, fig. 1; De-Toni, *Syll. Alg.*, I, p. 645; Kütz., *Spec.*, p. 208.

Zurich (Näg.).

— — var. **linearis** Näg.; *loc. cit.*, t. II, *A*, fig. 2.

Zurich (Näg.).

TETRASPORA Link (1809).

1. — **T. bullosa** (Roth) Ag.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 648; Vauch., *loc. cit.*, p. 243.

Biber près Bibern (Schaffhouse) (Schenk in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 539); environs de Genève (Vauch.).

2. — **T. explanata** Ag.

— — var. **natans** (Kütz.) Hansg.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 648.

Près de Saint-Gall (Wartmann in W. et Wint., *loc. cit.*, n° 862).

3. — **T. fusca** Bréb.

— — var. **rubescens** Rbh.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 650.

Saint-Gall (Wartmann in W. et Wint., *loc. cit.*, n° 863).

4. — **T. gelatinosa** (Vauch.) Desv.; Vaucher, *loc. cit.*, p. 244; De-Toni, *loc. cit.*, p. 649.

Environs de Genève (Vauch.).

5. — **T. ulvacea** Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 648.

Plaine des Rocailles (Théobald, *loc. cit.*, p. 69).

EXOCOCCUS Näg. (1847).

1. — **E. ovatus** Näg.; *Algensyst.*, p. 170; Rbh., *loc. cit.*, III, p. 91.

Près de Zurich (Näg.).

GEMINELLA Turp. (1828).

1. — **G. interrupta** (Turp.) Lagerh.; *Hormospora minor* Näg., *Einz. Alg.*, p. 78, t. III, *B;* De-Toni, *loc. cit.*, p. 655.

Zurich (Näg.).

STAUROGENIA Kütz. (1849).

1. — **S. rectangularis** (Näg.) Braun; De-Toni, *loc. cit.*, p. 655.

Zurich (Näg.).

OOCARDIUM Näg. (1849).

1. — **O. stratum** Näg.; *Einz. Alg.*, p. 76, t. III, *A;* De-Toni, *loc. cit.*, p. 658; Kütz., *Spec.*, p. 196.

Zurich (Näg.).

DICTYOSPHÆRIUM Näg. (1849).

1. — **D. Ehrenbergianum** Näg.; *Einz. Alg.*, p. 74, t. II, *E;* De-Toni, *Syl. Alg.*, I, p. 660.

Zurich (Näg.); entre Samaden et Bevers (Haute-Engadine) (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 344); parc de l'Ariana (Genève) (Chodat in *Nuova Notarisia*, 1895, p. 86).

NEPHROCYTIUM Näg. (1849).

1. — **N. Agardhianum** Näg.; *Einz. Alg.*, p. 80, t. III, *C;* De-Toni, *Syll. Alg.*, p. 663.

Zurich (Näg.).

2. — **N. Nægelii** Grun.; *N. Agardhianum* β *majus* Näg., *Einz. Alg.*, p. 80, t. III, *C*, fig. 1, *k, p;* De-Toni, *loc. cit.*, p. 661.

Zurich (Näg.); marais de la Trélasse (Chodat et Huber).

LAGERHEIMIA Chodat (1895).

1. — **L. genevensis** Chodat; *Nuova Notarisia*, 1895, pp. 88 à 90, *c*, fig.

Parc de l'Ariana (Genève) (Chodat).

GLOEOCYSTIS Näg. (1849).

1. — **G. rupestris** (Lyngb.) Rbh.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 669.

Route de Lyon (Genève) (Théobald, *loc. cit.*, p. 69).

2. — **G. vesiculosa** Näg.; *Einz. Alg.*, p. 66, t. IV, *F;* De-Toni, *loc. cit.*, p. 668.

Zurich (Näg.); Jardin botanique de Zurich (Hepp in Rbh., *Algen*, n° 707*a*).

UROCOCCUS Hass. (1895).

6. — **U. insignis** Hass.; Kütz., *Spec.*, p. 202; De-Toni, *loc. cit.*, p. 673.

Helvetia (Näg.).

BOTRYOCOCCUS Kütz. (1849).

1. — **B. Braunii** Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 674.

Lac de Neuchâtel (Braun).

PALMELLA Lyngb. (1819).

1. — **P. miniata** Leibl.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 680.

— — var. **æqualis** Näg.; *Einz. Alg.*, p. 67, t. IV, *D*, fig. 2.

Zurich (Näg.).

2. — **P. mucosa** Kütz.; Näg., *Einz. Alg.*, p. 67, t. IV, *D*, fig. 1; De-Toni, *Syll. Alg.*, I, p. 678.

Zurich (Näg.).

3. — **P. parietina** Näg. in Kütz., *Spec.*, p. 212.

Chute du Rhin (Schaffhouse) (Näg.).

4. — **P. uvæformis** Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 679.

Environs de Lausanne (Schnetzler).

DACTYLOCOCCUS Näg. (1849).

1. — **D. infusionum** Näg.; *Einz. Alg.*, p. 85, t. III, *F*; De-Toni, *loc. cit.*, p. 685.

Zurich (Näg.).

Obs. — D'après M. Chodat, cette Algue appartient au cycle d'évolution d'un *Scenedesmus*.

STICHOCOCCUS (Näg. 1849) Gay.

1. — **S. bacillaris** Näg.; *Einz. Alg.*, p. 77, t. IV, *G*, fig. 1; De-Toni, *Syll. Alg.*, p. 687.

Zurich (Näg.).

— — var. **major** (Näg.) Rbh.; Näg., *Einz. Alg.*, p. 77, t. IV, fig. 2.

Zurich (Näg.).

— — var. **minor** (Näg.) Rbh.; Näg., *loc. cit.*

Zurich (Näg.).

2. — **S. flaccidus** (Kütz.) Gay; *Recherches sur le développement et la classification des Algues vertes*, p. 79.

Liestal (Hepp in W. et W., *loc. cit.*, nº 872.

GOLENKINIA Chodat (1894).

1. — **G. radiata** Chodat; *Journ. de Botanique de Morot*, 1894, p. 305, pl. III.

Parc de l'Ariana (Genève) (Chodat).

PLEUROCOCCUS Menegh. (1842).

1. — **P. angulosus** (Corda) Menegh.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 691.

Lac Léman (Forel).

2. — **P. aureo-viridis** (Kütz.) Rbh.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 689.

Helvetia (Näg.).

3. — **P. dissectus** (Kütz.) Näg.; *Einz. Alg.*, p. 65, t. IV, fig. 3.

Zurich (Näg.).

4. — **P. roseo-persicinus** (Kütz.) Rbh.; *loc. cit.*, III, p. 28; Brügger, *Bund. Alg.*, p. 270.

Flimser Cauma See (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, nº 343); lac Léman (Forel in Brun, *loc. cit.*, p. 31).

5. — **P. rufescens** (Kütz.) Bréb.; Kütz., *loc. cit.*, p. 202; De-Toni, *loc. cit.*, p. 691.

Helvetia (Näg.).

6. — **P. vulgaris** Menegh.; Näg., *Einz. Alg.*, p. 65; De-Toni, *Syll. Alg.*, I, p. 688.

Nägeli n'indique pas de localité; Genève (Chodat); entre Lausanne et Chavigny (Chavanne in *Bull. Soc. vaud. sc. nat.*, XV, pp. v et 227); Zurich (Cramer); entre Weggis et Schwyz (Manz); Saint-Gall (Wartmann in W. et Sch., *loc. cit.*, nº 234, *a*, *b*, *c*).

PALMELLOCOCCUS Chodat (1894).

1. — **P. miniatus** (Kütz.) Chodat; *Mat. pour servir à l'hist. des Protococcoïdées* in Bull. Herb. Boissier, II, p. 599.

Jardin botanique de Genève (Chodat).

PROTOCOCCUS Ag. (1824).

1. — **P. botryoides** (Kütz.) Kirchn.; Kütz., *Spec.*, p. 207; De-Toni, *loc. cit.*, p. 703.

Près de Zurich (Näg.).

2. — **P. elongatus** Näg. in Kütz., *Spec.*, p. 197.

Helvetia (Näg.).

3. — **P. fuligineus** Lenorm.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 705.

Helvetia (cfr. De-Toni, *loc. cit.*).

4. — **P. globosus** Näg. in Kütz., *Spec.*, p. 200.

Helvetia (Näg.).

5. — **P. glomeratus** Ag.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 701.

Savoie. — La Caille, Valserine (Théobald, *loc. cit.*, p. 69).

6. — **P. Orsini** Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 705.

Entre Einsiedeln et Etzel (Harz in W. et W., *loc. cit.*, n° 845).

7. — **P. pallidus** Näg. in Kütz., *Spec.*, p. 201.

Près de Zurich (Näg.).

8. — **P. viridis** Ag.; *Cystococcus humicola* Näg.; *Einz. Alg.*, p. 85, t. III, *I*; De-Toni, *Syll. Alg.*, I, p. 700.

Zurich (Näg.); environs de Genève (Théobald, *loc. cit.*, p. 69).

MOUGEOTIA Ag. (1824).

1. — **M. capucina** (Bory) Ag.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 721; Kütz., *Spec.*, p. 436.

Helvetia (Kütz.).

2. — M. genuflexa (Dillw.) Ag.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 716; Vaucher, *loc. cit.*, p. 79; Kütz., *Spec.*, p. 433.

Environs de Genève (Vauch.); La Caille, Pitons, Collonges-sous-Salève, Genthod (Théobald, *loc. cit.*, p. 73); entre Veyrier et Troinex, marais de la Trélasse, Choulex (Nob.); Klein-Hüningen (Bâle) (Borge, *loc. cit.*).

— — var. **elongata** (Kütz.) Reinsch; De-Toni, *loc. cit.*, p. 717.

Saint-Gall (Wartmann in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 46); Greiffen See près Fallanden (Zurich) (Brügg. in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 348).

3. — M. gracilis Kütz.; *Spec.*, p. 434.

Florissant, Châtelaine, Troinex (Théobald, *loc. cit.*, p. 73).

— — β **radicans** Kütz.

Près de Saint-Georges (Saint-Gall) (Wartmann in Rbh., *Algen,* n° 939).

4. — M. parvula Hass.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 714.

Près de Schwerzenbach (Zurich) (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 444); Simplon (Nob.); Neuchâtel (Braun in *Herb. Mus. Paris*).

— — var. **angusta** (Hass.) Kirchn.; De-Toni, *loc. cit.*

Grand Saint-Bernard (Nob.).

5. — M. quadrata (Hass.) Wittr.

— — **helveticum** Brügger.

Près de Schwerzenbach (Zurich) (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 444).

6. — M. scalaris Hass.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 712.

Saint-Gall (Zweibrücker Tobel) (Wartmann in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 47); Liestal (Borge, *loc. cit.*, p. 40).

Savoie. — La Caille (Genève) (Théobald, *loc. cit.*, p. 73).

ZYGOGONIUM Kütz. (1849).

1. — **Z. æquale** Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 739.

Savoie. — Sous la Grande Gorge (Salève) (Théobald, *loc. cit.*, p. 75).

2. — **Z. ericetorum** (Kütz.) Hansg.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 737.

Simplon (Nob.).

3. — **Z. frigidum** Brügger.

Kaltbrunn près de Samaden (Haute-Engadine, Alpes rhétiques) (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 449).

4. — **Z. insigne** Brügger.

Katzen See (Zurich) (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 449).

5. — **Z. pectinatum** (Vauch.) Ag.; *Conjugata pectinata* Vauch., *Hist. des Conf.*, p. 77, t. VII, fig. 4; De-Toni, *Syll. Alg.*, I, p. 736.

Environs de Genève (Vauch.) (Théobald, *loc. cit.*, p. 75).

— — var. **decussatum** (Vauch.) Kirchn.; *Conjugata decussata* Vauch., *loc. cit.*, p. 76, t. VII, fig. 6; De-Toni, *loc. cit.*, p. 737; Kütz., *Spec.*, p. 446.

Marais de Bossey (Vauch.); Concise (Braun in *Herb. Mus. Paris*).

ZYGNEMA Ag. (1824).

1. — **Z. affine** Kütz.; De-Toni, *Syll. Alg.*, I, p. 732.

Schaffhouse (Näg.); Chambésy (Théobald, *loc. cit.*, p. 74); Schuenthal (Liestal) (Hepp in Rbh., *Algen*, n° 639).

— — β **periodicum** Hepp.

Lac de Zurich (Hepp in Rbh., *Algen*, n° 672).

2. — **Z. crassum** Kütz.; De-Toni, *Syll. Alg.*, I, p. 741.

Sans localité; « in alpibus » (Kütz.).

3. — **Z. cruciatum** (Vauch.) Ag.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 733; Vaucher, *loc. cit.*, p. 76; Brügger, *Bund. Alg.*, p. 279.

Environs de Genève (Vauch.); Lax (Brügger); Aire, Chêne, Pitons (Théobald, *loc. cit.*, p. 74); Bâle (Braun in *Herb. Mus. Paris*).

4. — **Z. lutescens** Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 741.

Plaine des Rocailles, Genthod (Théobald, *loc. cit.*, p. 74).

5. — **Z. nivale** Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 741; Kütz., *Spec.*, p. 447.

Sans localité « in rivulis glacialibus alpium » (Kütz.); près de Saint-Maurice (Hepp in Rbh., *Algen*, n° 614).

6. — **Z. stellinum** (Vauch.) Ag.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 730; Vauch., *loc. cit.*, p. 75; Brügger, *Bund. Alg.*, p. 259.

Katzen See (Zurich) (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 449); près de Wiedikon (Zurich) (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 447); Amden (Wallen See) (Brügger); environs de Genève (Vauch.); Bois des Chèvres (Genève) (Théobald, *loc. cit.*, p. 74).

— — var. **Vaucherii** (Ag.) Kirchn.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 731; Vaucher, *loc. cit.*, p. 73; Kütz., *loc. cit.*, p. 445.

Klonthaler See (Glarus) (Brügger in W. et Wint., *loc. cit.*, n° 760); environs de Genève (Vauch.); Helvetia (Näg.); Crevin, Versoix (Théobald, *loc. cit.*, p. 74); Schaenthal (Liestal) (Hepp in Rbh., *Algen*, n°s 639 et 673).

— — var. **tenue** (Kütz.) Kirchn.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 731.

Schaffhouse (Zeller in Rbh., *Algen*, n° 674); Simplon (Nob.).

Savoie. — La Caille, source des Moulins, bois de Crauves (Théobald, *loc. cit.*).

— — var. **subtile** (Kütz.) Kirchn.; De-Toni, *loc. cit.*

Savoie. — Archamp (Théobald, *loc. cit.*, p. 74).

SPIROGYRA Link (1820).

1. — **S. adnata** (Vauch.) Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 763; Vaucher, *loc. cit.*, p. 70.

Environs de Genève (Vauch.); Genève, Châtelaine, Gex (Théobald, *loc. cit.*, p. 74).

2. — **S. affinis** (Hass.) Petit; De-Toni, *loc. cit.*, p. 758.

Helvetia (Kütz.).

3. — **S. alpina** Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 777.

Eaux glaciaires (Hausmann?).
Savoie. — Sur le Salève, Crevin (Théob., *loc. cit.*, p. 74).

4. — **S. arcta** (Ag.) Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 744.

Savoie. — Loex, Collonges-sous-Salève (Théobald, *loc. cit.*, p. 74).

— — var. **catenæformis** (Hass.) Kirchn.; De-Toni, *cit.*, p. 744.

Grand Saint-Bernard, Simplon (Nob.).

— — var. **torulosa** (Kütz.) Rbh.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 745.

Châtelaine, Aire, Bellegarde (Théobald, *loc. cit.*, p. 73).

— — var. **nodosa** (Kütz.) Rbh.; De-Toni, *loc. cit.*

Savoie. — Perte du Rhône (Théobald, *loc. cit.*, p. 74).

— — var. **ulotrichoides** (Kütz.) Hansg.; De-Toni, *loc. cit.*

Archamp, à l'embouchure de la Versoix (Théob., *loc. cit.*).

5. — **S. bellis** (Hass.) Crouan; De-Toni, *loc. cit.*, p. 762.

Bonstetten (Zurich) (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 446).

6. — **S. communis** (Hass.) Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 747.

Près de Wiedikon (Zurich) (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 447).

7. — **S. condensata** (Vauch.) Kütz.; *Conjugata condensata* Vauch., *Hist. des Conf.*, p. 67, t. V, fig. 2; De-Toni, *loc. cit.*, p. 747; Kütz., *Spec.*, p. 440.

Dans le Rhône (Genève) (Vauch.).

— — var. **inæqualis** Brügger.

Alpes rhétiques (Champagna près de Samaden, Haute-Engadine) (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 547).

8. — **S. crassa** Kütz.; De-Toni, *Syll. Alg.*, I, p. 757.

— — var. **Heeriana** (Näg.) Rbh.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 758; Kütz., *Spec.*, p. 758.

Helvetia (Näg.).

— — var. **elongata** Brügger.

Entre Ebikon et Gislikon (Lucerne) (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 548).

9. — **S. decimina** (Müll.) Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 749.

C. C. (Théobald, *loc. cit.*, p. 74); Choulex (Nob.).

10. — **S. densa** Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 762.

Près de Saint-Gall (Wartmann in W. et Wint., *loc. cit.*, n° 866).

11. — **S. elongata** (Berk.) Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 77).

Katzen See (Zurich) (Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 159).

12. — **S. fluviatilis** Hilse; De-Toni, *loc. cit.*, p. 762.

Dans la Birse (Borge, *loc. cit.*, p. 9).

13. — **S. Grevilleana** (Hass.) Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 769.

Grand Saint-Bernard (Nob.).

— — var. **elongata** Cramer.

Près de Zollikon (Zurich) Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 350); Dübendorf (Zurich) Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 445).

14. — **S. inflata** (Vauch.) Rbh.; *Conjugata inflata* Vauch., *Hist. des Conf.*, p. 65, t. V, fig. 3; De-Toni, *loc. cit.*, p. 766; Kütz., *Spec.*, p. 439.

Allschwl (Bâle) (Borge, *loc. cit.*, p. 30); environs de Genève (Vauch.); Aire (Théobald, *loc. cit.*, p. 73); marais de la Trélasse, Choulex (Nob.).

15. — **S. insignis** (Hass.) Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 772.

Chemin d'Aire (Théobald, *loc. cit.*, p. 74).

16. — **S. irregularis** Näg.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 754; Kütz., *Spec.*, p. 440.

Helvetia (Näg.).

17. — **S. jugalis** (Dillw.). Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 751.

Entre Wiedikon et Albisrieden (Zurich) (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 549); environs de Wiedikon (Zurich) (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 447).

18. — **S. longata** (Vauch.) Kütz.); *Conjugata longata* Vauch., *Hist. des Conf.*, p. 71, t. VI, fig. 1; Brügger, *Bund. Alg.*, p. 259.

Katzen See (Zurich) (Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 136), Amden (Wallen See) (Brügger); environs de Genève (Vauch.); Aire, Crevin, Bellegarde (Théobald, *loc. cit.*, p. 73); Grand Saint-Bernard (Nob.).

— — var. **elongata** Rbh.; De-Toni, *Syll. Alg.*, I, p. 743.

Katzen See (Zurich) (Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 135); entre Wiedikon et Albisrieden (Zurich) (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 549).

19. — **S. majuscula** Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 756; Kütz., *Spec.*, p. 441.

Helvetia (Näg.); Morschwyl (Saint-Gall) (Wartmann in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 48); Saint-Gall (Wartmann in Rbh., *Algen*, n° 1099).

20. — **S. mirabilis** (Hass.) Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 759.

Dübendorf (Zurich) (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 445); Katzen See (Wartmann in *Herb. Mus. Paris*).

21. — S. nitida (Dillw.) Link; Vaucher, *loc. cit.*, p. 64; De-Toni, *loc. cit.*, p. 751.

Environs de Genève (Vauch.); Châtelaine, etc. (Théobald, *loc. cit.*, p. 74).

22. — S. porticalis (Müll.) Cleve; De-Toni, *loc. cit.*, p. 743; Brügger, *Bund. Alg.*, pp. 259 et 279; Vaucher, *loc. cit.*, p. 66.

Amden (Wallen See) (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 144); près de Zollikon (Zurich) (Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 350); environs de Genève (Vaucher et Théobald, *loc. cit.*, p. 73); Lax (Brügger).

— — var. **Juergensii** (Kütz.) Kirchn.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 744.

Châtelaine, Florissant, Loex (Théobald, *loc. cit.*, p. 74); marais de la Trélasse (Nob.).

— — var. **alpina** Brügger.

Alpes rhétiques près de Saint-Raineri (Wormserjoch, Umbrail) (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 246).

— — var. **inæqualis** Näg.

Près de Berne (Fischer in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 349); entre Wiedikon et Albisrieden (Zurich) Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 549); Bonstetten (Zurich) (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 446); environs de Wiedikon (Zurich) (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 447); Bellegarde, perte du Rhône, Promenthoux (Théobald, *loc. cit.*, p. 73).

23. — S. setiformis (Roth) Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 752.

Environs de Wiedikon (Zurich) (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 752); Choulex (Nob.).

— — var. **elongata** Brügger.

Bonstetten (Zurich) (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 446); entre Wiedikon et Albisrieden (Zurich) (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 549); près de Zollikon (Zurich) (Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 641).

24. — **S. stagnalis** Hilse; De-Toni, *loc. cit.*, p. 755.

Archamp (Théobald, *loc. cit.*, p. 74).

25. — **S. tenuissima** (Hass.) Kütz.

— — var. **Nægelii** (Kütz.) Petit; De-Toni, *loc. cit.*, p. 766; Kütz., *Spec.*, p. 437.

Dübendorf (Zurich) (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 445); Helvetia (Kütz., *loc. cit.*).

26. — **S. Theobaldi** Kütz.; *Spec.*, p. 438.

Aire (Théobald, *loc. cit.*).

27. — **S. varians** (Hass.) Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 746.

Choulex (Nob.).

28. — **S. Weberi** Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 768.

Petit-Saconnex, Montbrillant, Florissant (Théobald, *loc. cit.*, p. 74); Choulex (Nob.).

SIROGONIUM Kütz. (1893).

1. — **S. sticticum** (Engl. Bot.) Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 776.

Près de Mammern (Thurgovie) (Schenk in W. et Wint., *loc. cit.*, n° 867).

HYALOTHECA Ehr. (1840).

1. — **H. dissiliens** (Sm.) Bréb.; Schmidle, *Einz. Alg.*, p. 93; De-Toni, *loc. cit.*, p. 785.

Petit-Scheideck (2,069 m.) (Schmidle); Katzen See (Zurich) (Cramer in W. et Sch., *loc. cit.*, n^{os} 31 et 135); Simplon, marais de la Trélasse, Choulex (Nob.).

2. — **H. mucosa** (Mert.) Erh.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 787.

Près de Schwerzenbach (Zurich) (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 444); Katzen See (Cramer in Rbh., *Algen*, n° 1235); Katzen See (Zurich) (Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 136); Simplon (Nob.).

DESMIDIUM Ag. (1824).

1. — D. aptogonium Bréb.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 781.

Katzen See (Zurich) (Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 136).

2. — D. cylindricum Grev.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 783; Perty, *loc. cit.*, p. 211.

Mont Bigorrio (Perty).

3. — D. Swartzii Ag.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 780; Schmidle, *Einz. Alg.*, p. 93; Näg., *Einz. Alg.*, p. 131, t. VIII, *D.*

Zurich (Näg.); Petit-Scheideck (2,069 m.) (Schmidle); bois de la Bâtie (Genève) (Müller in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 132); sur Pinchat, marais de la Trélasse, Choulex (Nob.); environs de Berne, lac de Zurich, Grimsel, Faulhorn, Appenzell, Guttannen, Mont Bigorrio (Perty).

— — var. **Brebissonii** Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*

Katzen See (Zurich) (Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 136).

— — var. **Ralfsii** Rbh.; De-Toni, *loc. cit.*

Katzen See (Zurich) (Cramer et Brügger, *loc. cit.*

SPHÆROZOSMA Corda (1835).

1. — S. depressum Rbh.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 792; Schmidle, *Einz. Alg.*, p. 87.

Col du Grimsel (2,200 m.) (Schmidle).

2. — S. excavatum Ralfs; De-Toni, *loc. cit.*, p. 790.

Pinchat (Nob.).

3. — S. vertebratum (Bréb.) Ralfs; De-Toni, *loc. cit.*, p. 789.

Katzen See (Zurich) (Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 136).

MESOTÆNIUM Näg. (1849).

1. — **M. Braunii** De By; De-Toni, *loc. cit.*, p. 811.

Zurich (Hepp in Rbh., *Algen*, n° 691).
Savoie. — Bois près des Pitons (Théob., *loc. cit.*, p. 69).

2. — **M. Endlicherianum** Näg.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 811; Schmidle, *Einz. Alg.*, p. 87.

Zurich (Näg.); col du Grimsel (2,200 m.) (Schmidle).

— — var. **exiguum** Hansg.; *Prodrom. Algenfl. Böhm.*, II, p. 248; Schmidle, *Einz. Alg.*, p. 87.

Col du Grimsel (2,200 m.) (Schmidle).

3. — **M. violascens** De By; De-Toni, *loc. cit.*, p. 812.

Saint-Gall (Wartmann in W. et Wint., *loc. cit.*, n° 865).

Species dubiæ.

Palmoglœa dimorpha Kütz.

Jardin botanique de Zurich (Hepp in Rbh., *Algen*, n° 707 *b*); près de Grandson (Braun in *Herb. Mus. Paris*).

P. macrococca β **nigrescens** Cramer.

Rifferschwyl (Zurich) (Hepp in Rbh., *loc. cit.*, n° 692).

SPIROTÆNIA Bréb. (1848).

1. — **S. bryophyla** (Bréb.) Rbh.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 808.

Helvetia (ex De-Toni, *loc. cit.*).

CYLINDROCYSTIS Menegh. (1838).

1. — **C. crassa** De By; De-Toni, *loc. cit.*, p. 816.

Savoie. — Bains de la Caille (Théobald, *loc. cit.*, p. 70).

CLOSTERIUM Nitzsch (1817).

1. — C. acerosum (Schrank) Ehr.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 824; Perty, *Kl. Lebensf.*, p. 206.

Hirslandermühle près de Zurich (Cramer in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 131); entre Samaden et Bevers (Haute-Engadine) (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 344); Stettlen, environs de Berne, lac de Genève, lac de Neuchâtel, Murten, Rosenlaui (Perty); Wenigerweiher, Werdenberger See (Heucher in *St. Gall. nat. Gesellsch.*, 1890-91).

2. — C. acuminatum Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 840.

Près de Schwerzenbach (Zurich) (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 444).

3. — C. acutum (Lyngb.) Bréb.; Perty, *Kl. Lebensf.*, p. 206; De-Toni, *loc. cit.*, p. 836.

Murigraben (Perty); entre Veyrier et Troinex, Simplon, Choulex (Nob.).

4. — C. angustatum Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 821.

Katzen See (Zurich) (Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 137); canton Schwyz (Cramer in Rbh., *Algen*, n° 546).

5. — C. Ceratium Perty; *loc. cit.*, p. 206); De-Toni, *loc. cit.*, p. 837.

Grimsel, Saint-Gothard (Perty).

6. — C. Dianæ Ehr.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 838; Perty, *loc. cit.*, p. 206.

Près de Schwerzenbach (Zurich) (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 444); Grimsel, Saint-Gothard, Mont Bigorrio (Perty).

7. — C. Ehrenbergii Menegh.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 844; Perty, *loc. cit.*

Hirslandermühle (Zurich) (Cramer in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 131); Berne (Perty).

8. — **C. intermedium** Ralfs; De-Toni, *loc. cit.*, p. 834.

Marais de la Trélasse (Nob.).

9. — **C. juncidum** Ralfs; De-Toni, *loc. cit.*, p. 820.

Katzen See (Zurich) (Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 138); canton Schwyz (Cramer in Rbh., *Algen*, n° 546).

10. — **C. Leibleinii** Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 846.

Grand Saint-Bernard, Simplon, Choulex (Nob.).

11. — **C. Linea** Perty; *Kl. Lebensf.*, p. 206, t. XVI, fig. 20; De-Toni, *loc. cit.*, p. 854.

Environs de Berne, Lugano, Mont Bigorrio (Perty).

12. — **C. lunula** (Müller) Nitzsch; Perty, *Kl. Lebensf.*, p. 206; De-Toni, *loc. cit.*, p. 831.

« Durch die ganze Schweiz, in die Alpen, Grimselhospiz, Saint-Gothard, Bachalp See » (Perty).

13. — **C. moniliferum** Ehr.; Näg., *Einz. Alg.*, p. 106, t. VI, *C*, fig. 1; De-Toni, *loc. cit.*, p. 845; Perty, *loc. cit.*, p. 206.

Zurich (Näg.); Appenzell, Mont Bigorrio, Grimsel, Saint-Gothard, Simplon, Riederen (Perty).

14. — **C. parvulum** Näg.; *Einz. Alg.*, p. 106, t. VI, *C*, fig. 2; De-Toni, *loc. cit.*, p. 841; Perty, *Kl. Lebensf.*, p. 206.

Zurich (Näg.); Katzen See (Zurich) (Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 138); environs de Berne, Thoune, lac de Zurich (Perty).

15. — **C. Pritchardiananum** Arch.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 830.

Simplon (Nob.).

16. — **C. rostratum** Ehr.; Perty, *Kl. Lebensf.*, p. 207; De-Toni, *loc. cit.*, p. 851.

Berne (Perty); Simplon, Choulex (Nob.).

17. — **C. setaceum** Ehr.; Perty, *Kl. Lebensf.*, p. 207; De-Toni, *loc. cit.*, p. 851.

Grimsel, Stettlen (Perty).

18. — **C. striolatum** Ehr.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 826.

Bois de la Bâtie (Genève) (Müller in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 132); Schwyz (Cramer in Rbh., *Algen*, n° 546).

— — var. **tumidum** Rbh.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 827; Schmidle, *Einz. Alg.*, p. 87.

Col du Grimsel (2,200 m.) (Schmidle).

19. — **C. Venus** Kütz.; Perty, *Kl. Lebensf.*, p. 206; De-Toni, *loc. cit.*, p. 81.

Egelmoos (Perty); près de Schwerzenbach (Zurich) (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 444).

PENIUM Bréb. (1848).

1. — **P. closterioides** var. **minus** Heimerl.; Schmidle, *Einz. Alg.*, p. 89.

Col du Grimsel (2,200 m.) (Schmidle).

2. — **P. digitus** (Ehr.) Bréb.; *Closterium digitus* Ehr.; Näg., *Einz. Alg.*, p. 108, t. VI, *D, C;* De-Toni, *loc. cit.*, p. 860.

Zurich, Einsiedeln (Näg.); Katzen See (Zurich) (Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 860); Grand Saint-Bernard, marais de la Trélasse, Simplon (Nob.); La Brévine (Bulnheim in Rbh., *Algen*, n° 1786).

3. — **P. lamellosum** Bréb.; Schmidle, *Einz. Alg.*, p. 89; Perty, *loc. cit.*, p. 207; De-Toni, *loc. cit.*, p. 864.

Col du Grimsel (2,200 m.) (Schmidle); environs de Berne, Walkringen, Appenzell, Lugano, Guttannen et Todten See, Simplon, Saint-Gothard (Perty).

4. — **P. latiusculum** Perty; *Kl. Lebensf.*, p. 207, t. XVI, fig. 18, 19; De-Toni, *Syll. Alg.*, I, p. 856.

Près de Guttannen et Grimsel (Perty).

5. — **P. margaritaceum** (Ehr.) Bréb.; Perty, *Kl. Lebensf.*, p. 207; De-Toni, *loc. cit.*, p. 855.

Entre Guttannen et Todten See (Perty); marais de la Trélasse, Grand Saint-Bernard (Nob.).

6. — **P. Nægelii** Bréb.; *Netrium digitus* Näg., *Einz. Alg.*, p. 108; t. VI, *D;* De-Toni, *Syll. Alg.*, I, p. 861; Schmidle, *Einz. Alg.*, p. 93.

Zurich (Näg.); Petit-Scheideck (2,069 m.) (Schmidle).

7. — **P. navicula** Bréb.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 861.

Marais de la Trélasse, Simplon (Nob.).

8. — **P. oblongum** De Bary; De-Toni, *loc. cit.*, p. 864.

Katzen See (Zurich) (Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 137.

9. — **P. polymorphum** f. **alpicola** Heimerl.; *P. polymorphum* Perty, *Kl. Lebensf.*, p. 207, t. XVI, fig. 15; De-Toni, *Syll. Alg.*, I, p. 859; Schmidle, *Einz. Alg.*, p. 87.

Guttannen et Sidelhorn, Engstlen, Saint-Gothard (Perty); col du Grimsel (2,200 m.) (Schmidle).

— — var. **Lundellii** Schmidle; *Einz. Alg.*, p. 89; *P. polymorphum* Lundell.

Col du Grimsel (2,200 m.) (Schmidle).

TETMEMORUS Ralfs (1845).

1. — **T. Brebissonii** (Menegh.) Ralfs; Perty, *loc. cit.*, p. 207; De-Toni, *loc. cit.*, p. 866.

Guttannen à Todten See (Perty).

2. — **T. granulatus** (Bréb.) Ralfs; De-Toni, *loc. cit.*, p. 867.

Schwyz (Cramer in Rbh., *Alg.*, n° 546); Simplon (Nob.).

3. — **T. levis** Ralfs; De-Toni, *loc. cit.*, p. 868; Schmidle, *Einz. Alg.*, p. 89.

Col du Grimsel (2,200 m.) (Schmidle); Simplon (Nob.); environs de Zurich (Winter in Wittr. et Nordst., *Exsicc.*, n° 477).

DOCIDIUM Bréb. (1841).

1. — D. Baculum Bréb.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 872.

Katzen See (Zurich) (Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 136).

2. — D. ? lineare (Näg.) Kütz.; *Spec. Alg.*, p. 169.

Près de Zurich (Näg.).

DISPHINCTIUM Näg. (1849).

1. — D. anceps (Lund.) Hansg.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 893.

Marais de la Trélasse (Nob.).

2. — D. annulatum Näg.; *Einz. Alg.*, p. 111, t. VI, *F*; De-Toni, *Syll. Alg.*, I, p. 887.

Zurich (Näg.); Katzen See (Zurich) (Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 137); Simplon (Nob.).

3. — D. connatum (Bréb.) De Bary; *D. Meneghianum* Näg., *Einz. Alg.*, p. 112, t. VI, *G*, fig. 2; De-Toni, *loc. cit.*, p. 884; Perty, *loc. cit.*, p. 209.

Zurich (Näg.); Katzen See (Zurich) (Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 136); marais de la Trélasse (Nob.); Belp (Perty).

4. — D. cucurbita (Bréb.) Reinsch; De-Toni, *loc. cit.*, p. 881; Schmidle, *Einz. Alg.*, p. 89; Kütz., *Spec.*, p. 167.

Col du Grimsel (2,200 m.) (Schmidle); près de Zurich (Näg.); Saint-Bernard, Simplon (Nob.).

— — **forma** Schmidle; *loc. cit.*, p. 89.

Col du Grimsel (2,200 m.) (Schmidle).

5. — D. curtum Reinsch; De-Toni, *loc. cit.*, p. 878; Schmidle, *Einz. Alg.*, p. 94; Perty, *loc. cit.*, p. 207.

Grindelwald (1080 m.) (Schmidle); Guttannen à Grimsel (Perty).

— — var. **Regelianum** (Näg.) Hansg.; *D. Regelianum* Näg., *Einz. Alg.*, p. 110, t. VI, *E;* De-Toni, *loc. cit.*, p. 878.

Lucerne (Näg.).

6. — **D. cylindrus** (Ehr.) Näg.; *Einz. Alg.*, p. 111; De-Toni, *loc. cit.*, p. 188.

Cité sans localité par Nägeli (*loc. cit.*).

7. — **D. quadratum** (Ralfs?) Hansg.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 882.

Simplon (Nob.).

8. — **D. Ralfsii** (Kütz.) Hansg.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 888; Schmidle, *Einz. Alg.*, p. 92.

Vallée de Hasli (868 m.) (Schmidle); Simplon (Nob.).

— — var. **hexagonum** Schmidle; *loc. cit.*, p. 92.

Vallée de Hasli (868 m.) (Schmidle).

9. — **D. speciosum** (Lundell) Hansg. var. **simplex** Nordst. f. **minor** Wille; Schmidle, *Einz. Alg.*, p. 92.

Vallée de Hasli (868 m.) (Schmidle).

— — var. Schmidle; *Einz. Alg.*, p. 94.

Grindelwald (1080 m.) (Schmidle).

10. — **D. tumens** (Nordst.) Hansg.; Schmidle, *Einz. Alg.*, p. 94.

Grindelwald (1080 m.) (Schmidle).

11. — **D. Willei** Schmidle; *Einz. Alg.*, p. 94, pl., fig. 2.

Grindelwald (1080 m.) (Schmidle).

PLEUROTÆNIUM Näg. (1849).

1. — **P. Ehrenbergii ?** Delp.; Schmidle, *Einz. Alg.*, p. 93.

Petit-Scheideck (2,069 m.) (Schmidle).

2. — **P. nodulosum** (Bréb.) De Bary; De-Toni, *loc. cit.*, p. 900.

Pinchat, marais de la Trélasse, Choulex (Nob.).

3. — **P. Trabecula** (Ehr.) Näg.; *Einz. Alg.*, p. 104, t. VI, *A*; De-Toni, *loc. cit.*, p. 895; Perty, *loc. cit.*, p. 207.

Zurich (Näg.); ? Katzen See (Zurich) (Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 136); Muncher Buch See, Berne, lac de Zurich, Solothurn, Grimsel, Saint-Gothard, Lugano (Perty).

4. — **P. truncatum** (Bréb.) Näg.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 897.

Katzen See (Zurich) (Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n^{os} 136, 137); entre Samaden et Bevers (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 344).

PLEUROTÆNIOPSIS Lund. (1871).

1. — **P. cucumis** (Corda) Lagerh ; *Euastrum rupestre* Näg., *Einz. Alg.*, p. 119, t. VII, *A*, fig. 6; De-Toni, *loc. cit.*, p. 910; Perty, *loc. cit.*, p. 208.

Katzen See (Zurich) (Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 137); Grand Saint-Bernard (Nob.); lac de Brienz (Perty).

— — var. **Helvetica** Nordst.; Wittr. et Nordst., *Alg. aquæ dulc. exsicc.*, n° 378; *Bot. Notiser*, 1880, p. 120; De-Toni, *loc. cit.*

— — f. **trigona** De-Toni; *Syll. Alg.*, *loc. cit.*

Près de Zurich (Winter).

2. — **P. De Baryi** (Arch.) Lund. var. **inflatum** Klebs; Schmidle, *Einz. Alg.*, p. 93.

Petit-Scheideck (2,069 m.) (Schmidle).

3. — **P. ovalis** (Ralfs) Lund.; Perty, *Kl. Lebensf.*, p. 208, t. XVI, fig. 14; De-Toni, *Syll. Alg.* I, p. 912.

Entre Guttannen et Grimsel, Mont Bigorrio (Perty).

4. — **P. striolatum** (Näg.) Lund.; *Disphinctium striolatum* Näg., *Einz. Alg.*, p. 112, t. VI, *G*, fig. 1; De-Toni, *loc. cit.*, p. 908.

Zurich (Näg.).

XANTHIDIUM Ehr. (1833).

1. — X. armatum Bréb.; Perty, *loc. cit.*, p. 211; De-Toni, *loc. cit.*, p. 917.

Belp, Walkringen, Grimsel, Lugano (Perty).

2. — X. bigorrianum Perty; *loc. cit.*, p. 209; De-Toni, *loc. cit.*, p. 918.

Mont Bigorrio (Perty).

3. — X. cristatum Bréb.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 923.

Katzen See (Zurich) (Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 136).

4. — X. fasciculatum Ehr.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 918; Perty, *loc. cit.*, p. 209.

Katzen See (Zurich) (Cramer et Brügger in W. et Sch, *loc. cit.*, n° 136); Simplon (Nob.); Belp, Berne, Lugano (Perty).

COSMARIUM Corda (1835).

1. — C. alpinum Rac. var. **helveticum** Schmidle; *Einz. Alg.*, p. 89.

Col du Grimsel (2,200 m.) (Schmidle).

2. — C. amœnum Bréb.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 988.

Zurich (Hepp).

3. — C. angulatum Perty; *loc. cit.*, p. 208; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1017.

Belp (Perty).

4. — C. ansatum (Ehr.) Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 949; Perty, *loc. cit.*, p. 208.

Marais de la Trélasse (Nob.); Murigraben, de Guttannen à Grimsel, Saint-Gothard (Perty).

5. — **C. Botrytis** (Bory) Menegh.; *Euastrum Botrytis* Näg., *Einz. Alg.*, p. 119, t. VII, *A*, fig. 3; De-Toni, *loc. cit.*, p. 979; Schmidle, *Einz. Alg.*, p. 92; Perty, *loc. cit.*, p. 208.

Zurich (Näg.); entre Samaden et Bevers (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 344); vallée du Hasli (868 m.) (Schmidle); Saint-Gall (Wartmann in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 437); environs de Berne (Perty); Moosseedorf See (Steck); environs de Saint-Gall (Heuscher in *St. Gall. naturw. Gesellsch.*, 1890-1891, p. 351); lac de Genève (Forel) (Brun in *Bull. Soc. bot. de Genève*, 1884, p. 19); Simplon, Pinchat, entre Veyrier et Troinex, marais de la Trélasse, Choulex (Nob.); Zurich (Cramer in Rbh., *Algen*, n° 787).

6. — **C. Broomei** Thwaites; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1026.

Marais de la Trélasse, Grand Saint-Bernard, Choulex (Nob.).

7. — **C. cœlatum** Ralfs; De-Toni, *loc. cit.*, p. 100.

Simplon (Nob.).

8. — **C. conspersum** Ralfs; De-Toni, *loc. cit.*, p. 997.

Simplon (Nob.).

9. — **C. crenatum** Ralfs; De-Toni, *Syll. Alg.*, I, p. 941; Perty, *loc. cit.*, p. 209.

Berne (Perty); Grand Saint-Bernard, marais de la Trélasse (Nob.).

— — var. **subcrenatum** (Perty) Lund.; Schmidle, *Einz. Alg.*, p. 92; De-Toni, *loc. cit.*

Vallée du Hasli (868 m.) (Schmidle).

10. — **C. delicatulum** Perty; *loc. cit.*, p. 208; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1055.

Sanetsch (Perty).

11. — **C. depressum** (Näg.) Lund.; *Euastrum (Tetracanthium) depressum* Näg., *Einz. Alg.*, p. 114, t. VII, *C*, fig. 2; De-Toni, *loc. cit.*, p. 940; Perty, *loc. cit.*, p. 209.

Zurich (Näg.); Katzen See (Zurich) (Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 136); Saint-Gothard (Perty).

12. — **C. emarginatum** (Perty) Rbh.; *Euastrum emarginatum* Perty, *Kl. Lebensf.*, p. 209, t. VII, fig. 8; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1004.

Saint-Gothard (Perty).

13. — **C. granutum** Bréb.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 931.

Simplon, Pinchat (Nob.).

14. — **C. holmiense** var. **integrum** Lund.; Schmidle, *Einz. Alg.*, p. 95.

Grindelwald (1080 m.) (Schmidle).

15. — **C. homalodermum** Nordst.

Grand Saint-Bernard (Nob.).

16. — **C. leve** Rbh.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 934.

Grand Saint-Bernard (Nob.).

17. — **C. margaretiferum** (Turp.) Ehr.; *Euastrum margaretiferum* Näg., p. 119, t. VII, *A*, fig. 2; De-Toni, *loc. cit.*, p. 979.

Zurich (Näg.); Katzen See (Zurich) (Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 136); Flimser Cauma See (Alpes rhétiques) (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 343); entre Samaden et Bevers (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 344); Pinchat, Simplon (Nob.); Berne, Solothurn, Weissenstein, Zurich, Appenzell, Rosenlaui, Stockhorn, Guttannen, Grimsel, Todten See, Wallis, Sanetsch, Faulhorn, Lugano (Perty).

18. — **C. Meneghinii** Bréb.; *Euastrum crenulatum* Näg., *Einz. Alg.*, p. 120, t. VII, *A*, fig. 7; De-Toni, *loc. cit.*, p. 937; Perty, *loc. cit.*, p. 208.

Zurich (Näg.); Katzen See (Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 137); Grand Saint-Bernard, Pinchat (Nob.); Belp (Perty).

19. — **C. Nægelianum** Bréb.; *Euastrum (Cosmarium) crenatum* Näg., *Einz. Alg.*, p. 120, t. VII, *A*, fig. 8; De-Toni, *loc. cit.*, p. 942.

Zurich (Näg.).

20. — **C. obsoletum** (Hantzsch) Reinsch; De-Toni, *loc. cit.*, p. 974.

Entre Einsiedeln et Etzel (Schwyz) (Harz in W. et W., *loc. cit.*, n° 845).

21. — **C. ochtodes** Nordst.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 992.

Grand Saint-Bernard (Nob.).

— — f. **amœbo-granulosa** Schmidle; *Einz. Alg.*, p. 92.

Vallée du Hasli (868 m.) (Schmidle).

22. — **C. ornatissimum** Schmidle; *Einz. Alg.*, p. 90.

Col du Grimsel (2,200 m.) (Schmidle).

23. — **C. ornatum** Ralfs; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1025; Schmidle, *Einz. Alg.*, p. 90; Perty, *loc. cit.*, p. 208.

Col du Grimsel (2,200 m.) (Schmidle); environs de Berne, Saint-Gothard.

24. — **C. Phaseolus** Bréb.; De-Toni, *Syll. Alg.*, I, p. 1001.

Entre Einsiedeln et Etzel (Schwyz) (Harz in W. et W., *loc. cit.*, n° 845).

25. — **C. polygonum** Näg.; *Einz. Alg.*, p. 120, t. VII, *A*, fig. 9; De-Toni, *loc. cit.*, p. 949.

Zurich (Näg.).

26. — **C. portianum** var. **orthostichum** Schmidle; in *Ber. der deutsch. bot. Gesellsch.*, 1894; Schmidle, *Einz. Alg.*, p. 93.

Petit-Scheideck (2,069 m.) (Schmidle).

27. — **C. protractum** (Näg.) Arch.; *Euastrum protractum* Näg., *Einz. Alg.*, p. 119, t. VII, *A*, fig. 4; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1028.

Zurich (Näg.).

28. — **C. punctulatum** Bréb. *forma;* Schmidle, *Einz. Alg.*, p. 92.

Vallée du Hasli (868 m.) (Schmidle).

29. — **C. pyramidatum** Bréb.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 969.

Marais de la Trélasse (Nob.).

30. — **C. Regnesii** Reinsch; De-Toni, *loc. cit.*, p. 961.

Grand Saint-Bernard, Simplon (Nob.).

31. — **C. reniforme** Arch.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 982; Schmidle, *Einz. Alg.*, p. 96.

Grindelwald (1080 m.) (Schmidle).

32. — **C. retusum** (Perty) Rbh.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1003; Perty, *loc. cit.*, p. 208.

Simplon (Perty).

33. — **C. subbotrytis** Schmidle; *Cosm. Botrytis* var. *tumidum* Wolle; Schmidle, *Einz. Alg.*, p. 93.

Petit-Scheideck (2,069 m.) (Schmidle).

34. — **C. subcostatum** Nordst. et Wittr.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1028; Schmidle, *Einz. Alg.*, p. 94.

Petit-Scheideck (2,069 m.) (Schmidle).

35. — **C. subcrenatum** var. **divaricatum** Wille; Schmidle, *Einz. Alg.*, p. 94.

Petit-Scheideck (2,069 m.) (Schmidle).

36. — **C. suborthogonum** *forma* Gutwinsk.; *Mat. fl. Galici*, p. 26, fig. 16; Schmidle, *Einz. Alg.*, p. 93.

Petit-Scheideck (2,069 m.) (Schmidle).

37. — **C. subreinschii** Schmidle; *Einz. Alg.*, p. 90.

Col du Grimsel (2,200 m.) (Schmidle).

— — var. **Boldiana** Schmidle; *Einz. Alg.*, p. 90.

Simplon (Nob.).

38. — **C. subtholiforme** Racib.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 990; Schmidle, *Einz. Alg.*, p. 93.

Petit-Scheideck (2,069 m.) (Schmidle).

39. — **C. tetragonum** (Näg.) Arch.; Näg., *Einz. Alg.*, p. 119, t. VII, *A*, fig. 5; De-Toni, *loc. cit.*, p. 950.

Zurich (Näg.).

40. — **C. tetraophthalmum** (Kütz.) Bréb.

— — var. **rupestre** Näg.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 982; Kütz., *Spec.*, p. 175.

Près de Sitterbrücke (environs de Saint-Gall) (Wartmann in W. et Wint., *loc. cit.*, n° 843); Riethauschen (Saint-Gall) (Wartmann, *loc. cit.*, n° 126); Glatt-Tobel (Flawyl, Toggenbourg) (Wartmann, *loc. cit.*, n° 436); près de Zurich (Näg.); Riethauschen (Saint-Gall) (Wartmann in Rbh., *Algen*, n° 1081); près de Zurich (Wartmann in Rbh., *loc. cit.*, n° 631*b*).

41. — **C. tinctum** Ralfs; De-Toni, *loc. cit.*, p. 942.

Grand Saint-Bernard, Simplon (Nob.).

42. — **C. truncatellum** (Perty) Rbh.; Perty, *loc. cit.*, p. 209; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1017.

« Lago di Muzzano » (Perty).

43. — **C. undulatum** Corda; De-Toni, *loc. cit.*, p. 972.

Simplon, Grand Saint-Bernard, marais de la Trélasse, Pinchat, Choulex (Nob.).

44. — **C. Ungerianum** (Näg.) Arch.; *Euastrum Ungerianum* Näg., *Einz. Alg.*, p. 120, t. VII, *A*, fig. 10; De-Toni, *loc. cit.*, p. 893; Perty, *loc. cit.*, p. 209.

Zurich (Näg.).

ARTHRODESMUS Ehr. (1836).

1. — **A. convergens** Ehr.; *Euastrum convergens* Näg., *Einz. Alg.*, p. 114, t. VII, *C*, fig. 1; Perty, *loc. cit.*, p. 209; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1058.

Indiqué sans localité par Nägeli; Katzen See (Zurich) (Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 137); marais de la Trélasse (Chodat); Saint-Gothard, Gonten (Appenzell) (Perty).

2. — **A. octocornis** Ehr.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1063; Perty, *loc. cit.*, p. 208.

Saint-Gothard (Perty).

EUASTRUM Ehr. (1831).

1. — **E. affine** Ralfs; Rabenhorst, *Flor. Eur. Alg.*, III, p. 182; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1091.

Helvetia (Rabenh., *loc. cit.*).

2. — **E. ansatum** Ralfs; Näg., *Einz. Alg.*, p. 122, t. VII, *D*, fig. 3; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1096; Schmidle, *Einz. Alg.*, p. 94.

Zurich (Näg.); Petit-Scheideck (2,069 m.) (Schmidle); marais de la Trélasse, Grand Saint-Bernard, Simplon (Nob.).

3. — **E. binale** (Turp.) Ralfs; *Euastrum dubium* Näg., *Einz. Alg.*, p. 122, t. VII, *D*, fig. 2; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1084; Perty, *loc. cit.*, pp. 208, 209.

Saint-Gothard (Perty); Zurich (Näg.); Grand Saint-Bernard, Simplon (Nob.); marais de la Trélasse (Chodat).

— — var. **insulare** Wittr.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1085.

Grand Saint-Bernard (Nob.).

4. — **E. cuneatum** Jenn.; De-Toni, *loc. cit.*, p, 1096.

Katzen See (Zurich) (Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 138).

5. — **E. denticulatum** (Kirchner) Gay; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1106.

Grand Saint-Bernard, Simplon (Nob.).

6. — **E. didelta** Ralfs; De-Toni, *Syll. Alg.*, I, p. 1093; Schmidle, *Einz. Alg.*, p. 91; Perty, *loc. cit.*, p. 208.

Col du Grimsel (2,200 m.) (Schmidle); Simplon, Grand Saint-Bernard, marais de la Trélasse (Nob.); Schwyz (Cramer in Rbh., *Algen*, n° 546); Mont Bigorrio (Perty).

— — var. **sinuatum** Gay; De-Toni, *loc. cit.*; Schmidle, *loc. cit.*

Col du Grimsel (2,200 m.) (Schmidle).

7. — **E. elegans** (Bréb.) Kütz.; *E. bidentatum* Näg., *Einz. Alg.*, p. 122, t. VII, *D*, fig. 1; De-Toni, *Syll. Alg.*, p. 1101; Brügger, *loc. cit.*, p. 217; Perty, *loc. cit.*, pp. 208, 209; De Wildeman, *Obs. critiques sur quelques espèces de la famille des Desmidiées* in Mém. Soc. belge de Microscopie, p. 94.

Zurich (Näg.); Katzen See (Zurich) (Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 136); Motta (Bernina) (Brügger); Saint-Gothard, Simplon, Lugano (Perty); marais de la Trélasse, Grand Saint-Bernard, Simplon (Nob.).

8. — **E. elegantulum** Perty; *Kl. Lebensf.*, p. 208, t. XVI, fig. 7; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1101.

Lugano (Perty)

9. — **E. geminatum** Bréb.; *E. Hassallianum* Näg., *Einz. Alg.*, p. 121, t. VII, *B*; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1070.

Zurich (Näg.); Simplon (Nob.).

10. — **E. minutum** Focke; Perty, *loc. cit.*, p. 209.

Environs de Berne, Solothurn, de Guttannen à Grimsel (Perty).

11. — **E. oblongum** (Grev.) Ralfs; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1086.

Grand Saint-Bernard, Simplon, marais de la Trélasse (Nob.); de Guttannen à Grimsel, Simplon, Saint-Gothard, Lugano (Perty).

— — var. **oblongiforme** (Cramer) Rbh.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1086; Brügger, *loc. cit.*, p. 207.

Katzen See (Zurich) (Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 137; Motta (Bernina) (Brügger).

12. — **E. subamœnum** Schmidle in *Ber. der deutsch. bot. Gesellsch.*, 1894; Schmidle, *Einz. Alg.*, p. 94.

Petit-Scheideck (2,069 m.) (Schmidle).

13. — **E. verrucosum** Ehr.; Schmidle, *Einz. Alg.*, p. 94; Brügger, *loc. cit.*, p. 287; Perty, *loc. cit.*, p. 208; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1066.

Petit-Scheideck (2,069 m.) (Schmidle); Motta (Bernina) (Brügger); Grand Saint-Bernard, Simplon (Nob.); de Guttannen à Grimsel, Saint-Gothard, Simplon, Lugano (Perty).

MICRASTERIAS Ag. (1827).

1. — **M. crenata** Ralfs.

La Brévine (Neuchâtel) (Bulnh. in Rbh., *Algen*, n° 1785).

2. — **M. crux-melitensis** (Ehr.) Ralfs; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1113; Perty, *loc. cit.*, p. 208.

Entre Einsiedeln et Etzel (Schwyz) (Harz in W. et W., *loc. cit.*, n° 845); Katzen See (Zurich) Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 137); marais de la Trélasse (Nob.); Gumligermoos (Perty).

3. — **M. decemdentata** Näg.; *Einz. Alg.*, p. 123, t. VI, *H*, fig. 2; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1116.

Einsiedeln (Näg.).

4. — **M. oscitans** Ralfs; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1110.

La Brévine (Neuchâtel) (Bulnh. in Rbh., *Algen*, n° 1786).

— — var. **pinnatifida** (Kütz.) Rbh.; *Euastrum didymacanthum* Näg., *Einz. Alg.*, p. 123, t. VI, *H*, fig. 1; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1111; Perty, *loc. cit.*, p. 206.

Zurich (Näg.); Katzen See (Zurich) (Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n^{os} 136 et 137); Ostermundigen (Perty).

5. — **M. papillifera** Bréb.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1132.

Grand Saint-Bernard, Simplon, marais de la Trélasse (Nob.); Schwyz (Cramer in Rbh., *Algen*, n° 546).

6. — **M. rotata** (Grev.) Ralfs; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1126.

Marais de la Trélasse (Nob.).

7. — **M. truncata** (Corda) Bréb.; *Euastrum Rota* Ehr.; Näg., *Einz. Alg.*, p. 124, t. VI, *H*, fig. 4; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1115; Perty, *loc. cit.*, p. 207.

Einsiedeln, Zurich (Näg.); Katzen See (Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 137); marais de la Trélasse (Nob.); Walkringen, Berne, Grimsel, Saint-Gothard, Mont Bigorrio (Perty).

— — var. **quadragies-cuspidata** (Corda) Hansg.; *Euastrum semiradiatum* Kütz.; Näg., *Einz. Alg.*, p. 123, t. VI, *H*, fig. 3; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1115.

Einsiedeln (Näg.).

8. — **M. tunicata** Cramer in Rbh., *Algen*, n° 546.

Schwyz (Cramer).

STAURASTRUM Meyen (1829).

1. — **S. alternans** Bréb.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1193.

Grand Saint-Bernard, Simplon, Choulex (Nob.).

2. — **S. arcuatum** Nordst. var. **vasta** Schmidle; *Einz. Alg.*, p. 94, fig. 7.

Petit-Scheideck (2,069 m.) (Schmidle).

3. — **S. aristiferum** Ralfs; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1141.

Katzen See (Zurich) (Cramer).

4. — **S. asperum** Bréb.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1175.

Grand Saint-Bernard (Nob.).

5. — **S. asperum (Phycastrum)** Perty; *loc. cit.*, p. 210; cfr. De-Toni, *loc. cit.*, p. 1175.

Saint-Gothard (Perty).

6. — **S. avicula** Bréb.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1153.

Les Verrières (Bulnheim in Rbh., *Algen*, n° 1782).

7. — **S. bienneanum** var. **ellipticum** Wille; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1197; Schmidle, *Einz. Alg.*, p. 91.

Col du Grimsel (2,200 m.) (Schmidle).

8. — **S. bifidum** (Ehr.) Bréb.; Perty, *loc. cit.*, p. 210; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1198.

Helvetia (Näg.); Egelmoos (Perty).

9. — **S. brachyatum** Ralfs; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1202; Perty, *loc. cit.*, p. 210.

Helvetia (Näg.); Mont Bigorrio (Perty).

10. — **S. Bulnheimianum** Rbh.; *Flor. Eur. Alg.*, III, p. 205; De-Toni, *Syll. Alg.*, I. p. 1162.

Les Verrières (Bulnheim in Rbh., *Algen*, n° 1781).

11. — **S. convergens** (Perty) Rbh.; *Phycastrum convergens* Perty, *Kl. Lebensf.*, fig. 34, p. 210; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1143.

Mont Simplon (Perty).

12. — **S. cristatum** (Näg.) Arch.; *Phycastrum cristatum* Näg., *Einz. Alg.*, p. 127, t. VIII, *C*, fig. 1; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1148; Perty, *loc. cit.*, p. 210.

Zurich (Näg.); Monts Saint-Gothard et Bigorrio près de Lugano (Perty).

13. — **S. cuspidatum** Bréb.; *Phycastrum (Amblyactinium) spinulosum* Näg., *Einz. Alg.*, p. 126, t. VIII, *A*, fig. 2; De-Toni, *loc. cit.*, p. 114.

Zurich (Näg.); Katzen See (Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 138); Simplon (Nob.).

— — var. **majus.**

Flimser Cauma See (Alpes rhétiques) (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 343).

14. — **S. cryptocerum** Bréb.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1207.

Grand Saint-Bernard, Simplon (Nob.).

15. — **S. dejectum** Bréb.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1137.

Katzen See (Zurich) (Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 136); Grand Saint-Bernard, Choulex (Nob.).

16. — **S. denticulatum** (Näg.) Arch.; *Phycastrum denticulatum* Näg., *Einz. Alg.*, p. 128, t. VIII, *C*, fig. 3; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1163; Perty, *loc. cit.*, p. 210.

Zurich (Näg.); Gumligermoos, Lugano (Perty).

17. — **S. dilatatum** Ehr.; *Phycastrum crenulatum* Näg., *Einz. Alg.*, p. 129, t. VIII, *B*; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1193; Perty, *loc. cit.*, p. 210.

Zurich (Näg.); Simplon, Grand Saint-Bernard (Nob.); Berne, Todten See (Perty).

— — var. **triradiatum.**

Flimser Cauma See (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 343).

18. — **S. echinatum** Bréb.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1171.

— — var. **Pecten** (Perty) Rbh.; Perty, *loc. cit.*, p. 210; De-Toni, *loc. cit.*

« Lago di Muzzano » (Perty).

19. — **S. Ehrenbergianum** (Näg.) Arch.; *Phycastrum Ehrenbergianum* Näg., *Einz. Alg.*, p. 128; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1154.

Zurich (Näg.).

20. — **S. furcigerum** Bréb.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1224.

Saint-Gall (Wartmann in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 437).

21. — **S. granulosum** Ralfs; Perty, *Kl. Lebensf.*, p. 209; t. XVI, fig. 28; Schmidle, *Einz. Alg.*, p. 91.

Col du Grimsel (2,200 m.) (Schmidle); Berne, de Guttannen au Todten See, Urserenthal, Faulhorn, Appenzell (Perty).

22. — **S. hexacerum** (Ehr.) Wittr.; *Phycastrum Ralfsii* Näg., *Einz. Alg.*, p. 125, t. VIII, *b*, ex parte; *P. crenulatum* α *triradiatum* Näg., *loc. cit.*, p. 129; Perty, *loc. cit.*, p. 210.

Zurich (Näg.); marais de la Trélasse (Nob.); Belp, Saint-Gothard (Perty).

23. — **S. hirsutum** (Ehr.) Bréb.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1165; Perty, *loc. cit.*, p. 209.

Katzen See (Zurich) (Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 137); Grand Saint-Bernard (Nob.); Todten See (Perty).

24. — **S. insigne** Lundell; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1187.

Grand Saint-Bernard, Simplon (Nob.).

25. — **S. margaritaceum** Ehr. var. **alpinum** Schmidle; *Einz. Alg.*, p. 91, fig. 5.

Col du Grimsel (2,200 m.) (Schmidle).

26. — **S. Meriani** Reinsch; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1192.

Grand Saint-Bernard (Nob.).

— — **forma** Schmidle; *Einz. Alg.*, p. 91.

Col du Grimsel (2,200 m.) (Schmidle).

27. — **S. muricatum** Bréb.; Schmidle, *Einz. Alg.*, p. 91.

Col du Grimsel (2,200 m.) (Schmidle).

28. — **S. muticum** Bréb.; Perty, *loc. cit.*, p. 210; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1177.

Helvetia (Näg.); Muncher Buch See (Perty).

— — var. **depressum** (Näg.) Boldt; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1171; Perty, *loc. cit.*, p. 210.

Zurich (Näg.); Ostermundigen (Perty).

29. — **S. orbiculare** (Ehr.) Ralfs; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1180; Perty, *loc. cit.*, p. 209.

Grand Saint-Bernard, marais de la Trélasse, Simplon, Choulex (Nob.); Muncher Buch See (Perty).

30. — **S. paradoxum** Meyen; Perty, *loc. cit.*, p. 210; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1211.

Gumligermoos, lago di Muzzano, Mont Bigorrio, Saint-Gothard (Perty).

31. — **S. pilosum** (Näg.) Arch., *Phycastrum pilosum* Näg., *Einz. Alg.*, p. 126, t. VIII, *A*, fig. 4; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1166.

Zurich (Näg.).

32. — **S. polymorphum** Bréb.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1208.

Grand Saint-Bernard (Nob.).

33. — **S. polytrichum** Perty; *Kl. Lebensf.*, p. 219, t. XVI, fig. 24; De-Toni, *Syll. Alg.*, I, p. 1169.

Près de Walkringen (Perty).

34. — **S. punctulatum** Bréb.; Schmidle, *Einz. Alg.*, p. 91.

Col du Grimsel (2,200 m.) (Schmidle); marais de la Trélasse (Chodat); Grand Saint-Bernard, Simplon, Choulex (Nob.).

— — var. **Kjellmanni** Wille f. **trigona media** Schmidle; *Einz. Alg.*, p. 96.

Grindelwald (1080 m.) (Schmidle).

35. — **S. quadrangulare** Bréb.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1199.

La Brévine (Neuchâtel) (Bulnh. in Rbh., *Algen*, n° 1786).

36. — **S. spongiosum** Bréb. var. **Griffithsianum** (Näg.) Lagerh.; *Phycastrum Griffithsianum* Näg., *Einz. Alg.*, p. 128, t. VIII, *C*; Perty, *loc. cit.*, p. 210.

Zurich (Näg.); Grand Saint-Bernard, Simplon (Nob.); Lugano (Perty).

37. — **S. striolatum** (Näg.) Arch.; *Phycastrum striolatum* Näg., *Einz. Alg.*, p. 126, t. VIII, *A*, fig. 3; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1188.

Zurich (Näg.).

38. — **S. tetracerum** (Kütz.) Ralfs; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1232.

Katzen See (Zurich) (Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 136).

39. — **S. vestitum** Ralfs; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1218.

Katzen See (Zurich) (Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n^{os} 136 et 138).

Species dubiæ.

Phycastrum ciliatospinosum Perty ; *loc. cit.*, p. 210.

Egelmoos (Perty).

P. tricorne Kütz.; Perty, *loc. cit.*. p. 209; vide De-Toni, *loc. cit.*, p. 1206.

Environs de Berne, Saint-Gothard, Appenzell (Perty).

NAVICULA Bory (1826).

1. — N. atomus (Kütz.) Grun.; *Synedra atomus* Näg. in Kütz., *Spec.*, p. 40; De-Toni, *Syll. Alg.*, II, p. 166.

Helvetia (Näg.).

2. — N. ambigua Ehr.; Brun, *Diatomées des Alpes, etc.*, p. 67, t. VII, fig. 23; De-Toni, *loc. cit.*, p. 137.

Assez fréquente, lacs et eaux stagnantes (Brun).

3. — N. amphisbæna Bory; Brun, *loc. cit.*, p. 72, t. VII, fig. 17; De-Toni, *loc. cit.*, p. 144; Perty, *Kl. Lebensf.*, p. 204.

Çà et là dans les eaux limoneuses ou dormantes (Brun); « durch die ganze Schweiz, am Faulhorn, Grimsel » (Perty); Rosenlauigletscher (Ehrenberg).

4. — N. appendiculata (Ag.) Kütz.; Brun, *loc. cit.*, p. 69, t. VII, fig. 27; De-Toni, *loc. cit.*, p. 28; Perty, *Kl. Lebensf.*, p. 204.

C. dans les eaux stagnantes (Brun); Belp (Perty); Mont Rosa (Ehrenb.).

— — var. **exilis** Grun.; Brun, *loc. cit.*, fig. 33; De-Toni, *loc. cit.*

Mélangée au type (Brun).

5. — N. Bacillum Ehr.; Brun, *loc. cit.*, p. 71, t. VII, fig. 9; De-Toni, *loc. cit.*, p. 160.

Eaux vives et stagnantes de la plaine. C. dans les lacs alpins. Zermatt, Evolène (Brun).

6. — **N. binodis** Ehr.; Brun, *loc. cit.*, p. 68, t. VII, fig. 18; De-Toni, *loc. cit.*, p. 165.

R. Çà et là sur la mousse et dans les tourbières (Brun).

7. — **N. borealis** (Ehr.) Kütz.; Brun, *loc. cit.*, p. 82, t. VIII, fig. 11; De-Toni, *loc. cit.*, p. 20.

Assez fréquente dans les Alpes granitiques (Brun); glacier du Rhône, Grindelwald, Rosenlauigletscher, Mont Rosa, Grossglockner (Ehrenb.).

— — var. **caraccana** (Ehr.) Brun; *loc. cit.*; De-Toni, *loc. cit.*

A. R. Mêmes localités (Brun).

8. — **N. Brebissonii** Kütz.; Braun, *loc. cit.*, p. 83, t. VIII, fig. 15; De-Toni, *loc. cit.*, p. 23.

C. en plaine et jusque sur les sommets des Alpes (Brun).

9. — **N. cardinalis** Ehr.; Brun, *loc. cit.*, p. 85, t. VIII, fig. 10 *b*; De-Toni, *loc. cit.*, p. 12.

Marais et tourbières du Jura (Brun).

10. — **N. crassula** Näg.; Kütz., *Spec. Alg.*, p. 890; De-Toni, *loc. cit.*, p. 171; Rbh., *Süsswasser Diatomaceen*, p. 40.

« In aquis dulcibus in Helvetia » (Näg.).

11. — **N. cryptocephala** Kütz.; Brun, *loc. cit.*, p. 70, t. VII, fig. 24; De-Toni, *loc. cit.*, p. 46; Perty, *loc. cit.*, p. 204.

C. dans toutes les eaux (Brun); Belp, Saint-Gothard, Simplon, Sanetsch (Perty).

— — var. **angustata** Brun; *loc. cit.*, p. 70.

Assez fréquente. Quelquefois, mais rarement, mêlée au type (Brun).

12. — **N. cuspidata** Kütz.; Brun, *loc. cit.*, p. 66, t. VII, fig. 6; De-Toni, *loc. cit.*, p. 136; Perty, *loc. cit.*, n° 204.

Peu répandue en plaine et montagne (Brun); Berne, Louèche, Guttannen et Grimsel, Lugano, Gerzen See (Perty).

— — var. **alpestris** Brun; *loc. cit.*, fig. 65; De-Toni, *loc. cit.*, p. 137.

Forme alpine (Brun).

13. — **N. dicephala** Ehr.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 57; Brun, *loc. cit.*, p. 76, t. VII, fig. 34; Perty, *loc. cit.*, p. 204.

Peu fréquent (lacs de la plaine) (Brun); lac de Genève (Brun in *Bull. Soc. bot. de Genève,* 1884, p. 31); Grimsel, Todten See (Perty).

14. — **N. divergens** (W. Sm.) Ralfs; Brun, *loc. cit.*, p. 86; t. VIII, fig. 10; De-Toni, *loc. cit.*, p. 17.

Grimsel, Saint-Gothard, Ferpècle (Brun).

15. — **N. elliptica** Kütz.; Brun, *loc. cit.*, p. 77, t. VIII, fig. 13; De-Toni, *loc. cit.*, p. 89; Brügger, *loc. cit.*, p. 287; Perty, *loc. cit.*, p. 205.

C. jusque dans les hautes Alpes (Brun); côté sud du Lukmanier (Tessin) (Cramer in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 233); Grandson (lac de Neuchâtel) (Früh); environs de Berne, Rosenlaui, Bättenalp, Sanetsch, Simplon, Oberstocken See (Perty).

— — var. **oblongella** (Näg.) Van Heurck; Kützing, *Spec. Alg.*, p. 890; De-Toni, *loc. cit.*, p. 90; Rbh., *Süsswasser Diatomaceen,* p. 39.

« In Helvetia » (Näg.).

16. — **N. firma** Kütz.; Brun, *loc. cit.*, p. 74, t. VII, fig. 1; De-Toni, *loc. cit.*, p. 155.

Assez fréquente, eaux vives des Alpes granitiques (Brun).

17. — **N. gibba** Ehr.; Brun, *loc. cit.*, p. 85, t. VIII, fig. 17; De-Toni, *loc. cit.*, p. 27; Brügger, *loc. cit.*, p. 287.

Assez répandue, plaines et basses montagnes (Brun); Casaccia (Lukmanier) (Cramer).

18. — **N. gibberula** Kütz.; Brun, *loc. cit.*, t. VII, fig. 11; De-Toni, *loc. cit.*, p. 148; Perty, *loc. cit.*, p. 205.

M. Brun n'indique pas de dispersion; environs de Berne, dans l'Aar, Engstlen (Perty).

19. — **N. gregaria** Donk.; Brun, *loc. cit.*, p. 70, t, IX, fig. 24; De-Toni, *loc. cit.*, p. 46.

C. dans toutes les eaux (Brun).

20. — **N. Helvetica** J. Brun; in *Le Diatomiste*, II, 1895, pl. XIV, fig. 1 et 2.

Lac de Genève (Brun).

21. — **N. Heufleri** Grun.; Brun, *loc. cit.*, p. 79, t. VIII, fig. 8; De-Toni, *loc. cit.*, p. 40.

C. sur le chaume, les tuiles; les pierres et les algues des sols argileux; la mousse des forêts (Alpes et Jura); les détritus des plages (Brun).

22. — **N. humerosa** Bréb.; Brun, *loc. cit.*, p. 75, t. VIII, fig. 36*a*; De-Toni, *loc. cit.*, p. 127.

Bas-fonds des lacs Léman (Mauler) et de Lucerne (Melly).

23. — **N. inflata** Kütz.; Brun, *loc. cit.*, p. 76, t. VII, fig. 15; De-Toni, *loc. cit.*, p. 149.

A. R. Lacs, marais, tourbières de la plaine (Brun).

24. — **N. Iridis** Ehr. var. **affinis** (Ehr.) Van Heurck; Brun, *loc. cit.*, p. 72, t. VII, fig. 21; De-Toni, *loc. cit.*, p. 155.

Eaux stagnantes de la plaine; R. en montagne, marais de Divonne, Porte de Scex, Roelbeau (Brun); Grindelwald, Mont Rosa, Grossglockner, glacier du Rhône (Ehrenberg).

— — var. **affinis** (Ehr.) Van Heurck; Perty, *loc. cit.*, p. 204; De-Toni, *loc. cit.*

Grimsel, Bättenalp, Faulhorn (Perty).

— — var. **amphirhynchus** (Ehr.) De-Toni; *loc. cit.*, p. 154; Brun, *loc. cit.*, p. 72, t. VII, fig. 20 et 22.

Mélangée à la variété *affinis* (Brun); Stein (Schaffhouse) (v. Mandach).

— — var. **amphigomphus** (Ehr.) Van Heurck; Brun, *loc. cit.*, p. 73, t. VII, fig. 13; De-Toni, *loc. cit.*, p. 154.

R. en plaine, fréquente dans les Alpes granitiques (Brun); lac de Genève (Forel).

25. — **N. lævissima** Kütz.; Brun, *loc. cit.*, p. 68, t. VII, fig. 32; De-Toni, *loc. cit.*, p. 164.

C. Eaux dormantes (Brun).

26. — **N. lanceolata** Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 57; Perty, *loc. cit.*, p. 204.

Berne (Jardin botanique) (Perty).

— — f. **minuta** Rbh.; *N. sempronia* Perty, *Kleinste Lebensf.*, p. 204, t. XVII, fig. 8.

Saint-Gothard, Simplon, Sanetsch (Perty).

27. — **N. lata** Bréb.; Brun, *loc. cit.*, p. 85, t. VIII, fig. 25; De-Toni, *loc. cit.*, p. 18.

Région sous-alpine et alpine (Brun).

28. — **N. latiuscula** Kütz.; Brun, *loc. cit* , p. 73, t. VII, fig. 37; De-Toni, *loc. cit.*, p. 145; Kütz., *Bac.*, p. 93; Perty, *loc. cit.*, p. 204; Brügger, *loc. cit.*, p. 287; Kütz., *Spec.*, p. 72.

Lacs de Genève et de Lucerne (Brun); « bei Thun » (Kütz.); côté sud du Lukmanier (Tessin) (Cramer in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 233); environs de Berne, Grimsel, Lugano, Oberwallis (Perty); Motta (Bernina) (Brügger).

29. — **N. leptogongyla** Ehr.; Kütz., *Bac.*, p. 99, t. IV, fig. 9.

« In Alpenbächen bei Thun » (Kütz.).

30. — **N. limosa** Kütz.; Brun, *loc. cit.*, p. 73, t. VII, fig. 12; De-Toni, *loc. cit.*, p. 148; Rabenh., *Süsswasser Diatomaceen*, p. 39; Kütz., *Spec.*, p. 77; Perty, *loc. cit.*, pp. 204 et 205.

M. Brun n'indique pas de dispersion; Riederen, Belp, Sanetsch (Perty); Helvetia (Kütz.).

31. — **N. limpida** Perty; *Kl. Lebensf.*, p. 204, t. XVII, fig. 9; De-Toni, *loc. cit.*, p. 189.

Belp (Perty).

Obs. — Serait, d'après M. Brun, *N. rhynchocephalum.*

32. — **N. major** Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 10; Perty, *loc. cit.*, p. 205; Brügger, *Bund. Alg.*, p. 288.

Côté sud du Lukmanier (Tessin) (Cramer in W. et Sch.,

loc. cit., p. 233); Louèche, Guttannen, Grimsel, Simplon, Sanetsch, Lugano (Perty); lac de Genève, Ermatingen (lac de Constance) (Forel); Schwyz (Cramer in Rbh., *Algen*, n° 546).

33. — **N. Mauleri** Brun; *loc. cit.*, p. 77, t. I, fig. 18; De-Toni, *loc. cit.*, p. 178.

R. Lac de Genève (Brun).

34. — **N. mesolepta** Ehr.; Brun, *loc. cit.*, p. 87, t. VII, fig. 29; De-Toni, *loc. cit.*, p. 32.

Assez répandue, Jura et terrains calcaires (Brun).

— — var. **nodosa** (Ehr.) Brun; *loc. cit.*, p. 87, t. VII, fig. 29; Perty, *loc. cit.*, p. 205.

Plaine et montagnes jurassiques (Brun); Ostermundigen, Muncher Buch See (Perty).

— — var. **nivalis** (Ehr.) Brun; *loc. cit.*, p. 87, t. VII, fig. 31; De-Toni, *loc. cit.*

Hautes Alpes granitiques, Nevés (Brun); Mont Rosa (Ehr.).

— — var. **interrupta** W. Sm.?; Brun, *loc. cit.*, t. VIII, fig. 9 *b*.

En plaine, rare en montagne (Brun).

— — var. **mesolepta** W. Sm.; Brun, *loc. cit.*, fig. 22, *o*.

En plaine, rare en montagne (Brun).

35. — **N. mutica** Kütz.; Brun, *loc. cit.*, p. 71, t. VII, fig. 7; De-Toni, *loc. cit.*, p. 114.

Petits ruisseaux et cascades des Alpes, A. R. dans la plaine (Brun); Mont Rosa, Ewigschneehorn (Ehrenberg).

36. — **N. nobilis** (Ehr.) Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 9; Brun, *Diat. Alpes*, p. 84, t. VIII, fig. 6.

C. dans la plaine (Brun); Rosenlauigletscher (Ehrenb.).

37. — **N. oblonga** Kütz.; Brun, *loc. cit.*, p. 82, fig. 3; De-Toni, *loc. cit.*, p. 37; Perty, *loc. cit.*, p. 204.

C. dans les marais de la plaine et du Jura, moins fré-

quente dans les Alpes (Brun); Berne et environs, Grimsel, (Perty); Saint-Gall (Wartmann in Rbh., *Algen*, n° 1087).

— — var. **media** Brügger; *Bund. Alg.*, p. 288.

Puschlaver See, Statzer See (Brügger).

38. — **N. oculata** Bréb.; Brun, *loc. cit.*, p. 69, t. IV, fig. 19; t. VII, fig. 10 et 26; De-Toni, *loc. cit.*, p. 89.

C. C. sur la terre humide, les gazons, dans les fossés, sur les plages (Brun).

39. — **N. otrantina** (Rbh.) Ralfs; De-Toni, *loc. cit.*, p. 188.

Saint-Gall (Wartmann in Rbh., *Algen*, n° 1083.

40. — **N. ovalis** Näg.; Rbh., *Süsswasser Diatomaceen*, p. 39; Kütz., *Spec.*, p. 890.

« In der Schweiz » (Rbh.?).

41. — **N. peregrina** (Ehr.) Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 38.

Saint-Gall (Wartmann in Rbh., *Algen*, n° 1087.

42. — **N. placentula** var. **anglica** (Ralfs) Grun.; Brun, *loc. cit.*, p. 74, t. VII, fig. 14; De-Toni, *loc. cit.*, p. 56.

Lacs, fossés des marais, peu fréquente (Brun).

43. — **N. pusilla** W. Sm.; Brun, *loc. cit.*, p. 75, t. II, fig. 17, De-Toni, *loc. cit.*, p. 129.

A. R. Lacs, fossés des marais (Brun).

— — var. **alpestris** Brun; *loc. cit.*, p. 75, t. VIII, fig. 12; De-Toni, *loc. cit.*

R. Lac de Genève (Brun).

44. — **N. pygmæa** Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 97; Brun, *loc. cit.*, p. 70, t. VII, fig. 8.

Çà et là dans la plaine et le Jura. Moleson, à la Brévine, Saint-Cergues (Brun); Val-de-Travers (Mauler).

45. — **N. radiosa** Kütz.; Brun, *loc. cit.*, p. 78, t. VIII, fig. 2; De-Toni, *loc. cit.*, p. 42; Perty, *loc. cit.*, p. 204.

C. C. dans toutes les eaux (Brun); environs de Berne (Perty).

— — var. **acuta** (W. Sm.) Grun.; Brun, *loc. cit.*, fig. 24; De-Toni, *loc. cit.*

A. R. Mêlée à l'espèce (Brun).

46. — **N. Rotæana** (Rbh.) Grun.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 172.

Helvetia (ex De-Toni, *loc. cit.*).

47. — **N. rhynchocephala** Kütz.; Brun, *loc. cit.*, p. 80, t. VII, fig. 19; De-Toni, *loc. cit.*, p. 44; Perty, *loc. cit.*, p. 204.

C. C. dans toutes les eaux (Brun); Stettlen (Perty).

— — var. **genevensis** Brun; *loc. cit.*, p. 81.

Lac de Genève (Brun).

— — var. **leptocephala** (Rbh.) Brun; *loc. cit.*, p. 81, t. IX, fig. 29.

Forme alpine et lacustre (Brun).

48. — **N. serians** (Bréb.) Kütz.; Brun, *loc. cit.*, p. 65, t. VII, fig. 2; De-Toni, *loc. cit.*, p. 140.

A. R. Eaux stagnantes, marais, tourbières jurassiques (Brun).

49. — **N. sphærophora** Kütz.; Brun, *loc. cit.*, p. 67, t. VII, fig. 16; De-Toni, *loc. cit.*, p. 140; Perty, *loc. cit.*, p. 204.

A. R. Eaux stagnantes de la plaine (Brun); Gumligermoos (Perty).

50. — **N. stauroptera** Grun.; Brun, *loc. cit.*, p. 86, t. VIII, fig. 9; De-Toni, *loc. cit.*, p. 25.

Eaux vives et stagnantes de la plaine et des montagnes calcaires (Brun).

51. — **N. Tabellaria** Kütz.; Brun, *loc. cit.*, p. 86, t. IX, fig. 26; t. VIII, fig. 28; De-Toni, *loc. cit.*, p. 26; Kütz., *Spec.*, p. 81.

Assez rare dans la plaine et basses montagnes (Brun); « in rivulis Alpium Helvetiæ » (Kütz.).

52. — **N. tuscula** Ehr.; Brun, *loc. cit.*, p. 90, t. IX, fig. 4; De-Toni, *loc. cit.*, p. 113.

R. Lacs et grandes eaux de la plaine (Brun).

53. — **N. viridis** (Nitzsch) Kütz.; Brun, *loc. cit.*, p. 83, t. VIII, fig. 5; De-Toni, *loc. cit.*, p. 11; Brügger, *loc. cit.*, p. 287; Perty, *loc. cit.*, p. 205.

C. C. dans les eaux de la plaine, du Jura et des Alpes (Brun); près de Niederteusen (Wartmann in W. et Sch., *Schweiz. Crypt.*, n° 537); « durch die ganze Schweiz » (Sidelhorn, Fibia, Saint-Gothard) (Perty); lac Léman (Forel); Stein (Schaffhouse) (v. Mandach); Grindelwald (Ehrenb.).

— — var. **hemiptera** Brun; *loc. cit.*, fig. 4.

Alpine, ne descend dans la plaine qu'avec les torrents glacés (Brun).

— — var. **acuminata** Brun; *loc. cit.*, fig. 16.

R. Eaux tranquilles de la plaine (Brun).

54. — **N. viridula** Kütz.; Brun, *loc. cit.*, p. 80, t. VIII, fig. 7; De-Toni, *loc. cit.*, p. 43; Brügger, *Bund. Alg.*, p. 287; Perty, *loc. cit.*, p. 204.

C. dans toutes les eaux (Brun); entre Horn et Rorschach (lac de Constance, Suisse) (Wartmann in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 341); Katzen See (Zurich) (Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 136); lac de Genève (Brun in *Bull. Soc. bot. de Genève*, 1884, p. 31); Stein (Schaffhouse) (v. Mandach); « durch die ganze Schweiz », Rabbenthal, Belp, Simplon (Perty); Haute-Engadine, Statzer See, La Rosa (Bernina) (Brügger); Mont Rosa, Grossglockner, Grindelwald (Ehrenb.).

55. — **N. vulpina** Kütz.; Perty, *loc. cit.*, p. 204; De-Toni, *loc. cit.*, p. 41.

Cudrefin (lac de Neuchâtel) (Perty).

56. — **N. zellensis** Grun.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 34.

Près de Meiringen (Thoune) (Rbh.).

Pinnularia parallela Brun; in *Diatomiste*, II, pl. XIV, fig. 7.

Lacs de Genève et de Zurich (Brun).

Diploneis lacus Lemani Brun; in *Diatomiste*, II, pl. XIV, fig. 4.

Lacs de Genève et de Lucerne (Brun).

— — var. **gibbosa** Brun; *loc. cit.*, fig. 3.

Lacs de Genève et de Lucerne (Brun).

D. Mauleri var. **Foreli** Brun; in *Diatomiste*, II, pl. XIV, fig. 5 et 6.

Lac Léman (Brun).

Neidium affine var. **rhodana** Brun; in *Diatomiste*, II, pl. XIV, fig. 8-10.

Lac de Genève, Rhône (Genève) (Brun).

RHOICONEIS Grun. (1863).

1. — **R. trinodis** (W. Sm.) Grun.; Brun, *loc. cit.*, p. 68; De-Toni, *loc. cit.*, p. 199.

R. Çà et là, eaux dormantes.

STAURONEIS Ehr. (1843).

1. — **S. anceps** Ehr.; Brun, *loc. cit.*, p. 89, t. IX, fig. 2; De-Toni, *loc. cit.*, p. 211.

Assez fréquente, plaine, Jura et Alpes (Brun).

— — var. **elliptica** Brun; *loc. cit.*, fig. 1.

Mêlée au type (Brun).

— — var. **linearis** (Kütz.) Rbh.; Brun, *loc. cit.*, fig. 8; Perty, *Kl. Lebensf.*, pp. 203 et 206, t. XVII, fig. 7?; De-Toni, *loc. cit.*

R. Mêmes localités (Brun); environs de Berne, Saint-Gothard, Mont Fibia (Perty).

— — **gracilis** (Rbh.) Brun; *loc. cit.*, fig. 2; De-Toni, *loc. cit.*

Sans indication de localité (Brun).

2. — **S. Cohnii** Hilse; Brun, *loc. cit.*, p. 91, t. IX, fig. 10 et 31.

A. C. Étangs de la plaine (Brun).

— — var. **minuta** (Kütz.) Brun; *loc. cit.*, p. 91.

R. Grands lacs (Brun).

3. — ? **S. dilatata** Ehr.; Brun, *loc. cit.*, p. 90, t. IX, fig. 9; De-Toni, *loc. cit.*, p. 209.

Peu répandue, eaux de la plaine, du Jura et des Alpes (Brun).

4. — **S. gracilis** W. Sm.; Brun, *loc. cit.*, p. 89, t. IX, fig. 6; De-Toni, *loc. cit.*, p. 207.

A. R. Eaux stagnantes (Brun).

5. — **S. explicata** Perty; *loc. cit.*, p. 205.

Todten See (Perty).

6. — **S. Phœnicenteron** (Nitzsch) Ehr.; Brun, *loc. cit.*, p. 88, t. IX, fig. 7; De-Toni, *loc. cit.*, p. 204; Brügger, *loc. cit.*, p. 288; Perty, *loc. cit.*, p. 205.

C. Eaux stagnantes, limoneuses ou ferrugineuses (Brun); côté sud du Lukmanier (Cramer in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 233); Berne, lacs de Neuchâtel et de Zurich, Kandersteg, Grimsel, Faulhorn (Perty); Schwyz (Cramer in Rbh., *Algen*, n° 546).

— — var. **lanceolata** (Kütz.) Brun; *loc. cit.*, p. 89, t. IX, fig. 5.

Mélangée au type (Brun).

7. — **S. platystoma** (Ehr.) Kütz.; Brun, *loc. cit.*, p. 90, t. IX, fig. 3; Perty, *Kl. Lebensf.*, p. 205, t. XVII, fig. 11; De-Toni, *loc. cit.*, p. 206; Brügger, *loc. cit.*, p. 289.

Grand Saint-Bernard, Zermatt, St. Moritz, Louèche. Plus rare dans la plaine (Brun); côté sud du Lukmanier (Cramer in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 233); Poschiavo See (Brügger); environs de Berne, Murten See, Faulhorn, Saint-Gothard, Lugano (Perty); Katzen See (Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 136).

8. — S. truncata Rbh.; Brun, *loc. cit.*, p. 91, t. VIII, fig. 14.

A. R. Lacs de Genève, de Lausanne, de Neuchâtel et de Constance (Brun).

PLEUROSTAURON Rbh. (1859).

1. — P. legumen (Ehr.) Rbh.; Brun, *loc. cit.*, p. 90, t. VIII, fig. 26; De-Toni, *loc. cit.*, p. 222.

A. R. Eaux stagnantes de la plaine et vallées jurassiques (Brun).

AMPHIPLEURA Kütz. (1844).

1. — A. pellucida (Ehr.) Kütz.; Brun, *loc. cit.*, p. 95, t. IV, fig. 30; De-Toni, *loc. cit.*, p. 227.

C. Eaux stagnantes, marais, étangs, tourbières jusqu'à 1,500 mètres (Brun).

PLEUROSIGMA W. Sm. (1853.

1. — P. acuminatum (Kütz.) Grun.; Brun, *loc. cit.*, p. 94; t. V, fig. 12; De-Toni, *loc. cit.*, p. 252; Perty, *loc. cit.*, p. 205.

A. C. Grandes eaux stagnantes jusqu'à 500 m. (Brun); Gumligermoos, Belp, Lugano (Perty).

2. — P. attenuatum (Kütz.) W. Sm.; Brun, *loc. cit.*, p. 93, t. V, fig. 13; De-Toni, *loc. cit.*, p. 248; Perty, *loc. cit.*, p. 205.

A. C. jusque dans les hautes Alpes (Brun); Alldas (entre Zurich et Affoltern (Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 129); Berne (Perty); lac de Genève (Forel); Grandson (lac de Neuchâtel) (Früh).

3. — P. scalproides Rbh.; Brun, *loc. cit.*, p. 94, t. V, fig. 15; De-Toni, *loc. cit.*, p. 261.

A. C. dans les eaux stagnantes ou siliceuses jusqu'à 500 mètres d'altitude (Brun).

4. — **P. Spencerli** (Quek.) W. Sm.; Brun, *loc. cit.*, p. 94, t. V, fig. 14; De-Toni, *loc. cit.*, p. 253.

A. R. Porte de Scex, Roelbeau, Thônes, Troinex, Saxon (Brun).

— — var. **curvulum** (Kütz.) Grun.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 255; Perty, *loc. cit.*, p. 205.

Environs de Berne (Perty).

COLLETONEMA Bréb. (1849).

1. — **C. lacustre** (Ag.) Kütz.; Brun, *loc. cit.*, p. 81, t. VIII, fig. 19; De-Toni, *loc. cit.*, p. 275.

A. R. Ruisseaux du Jura (Brun).

FRUSTULIA Ag. (1824).

1. — **F. neglecta** (Thwait.) De-Toni; *loc. cit.*, p. 280; Brun, *loc. cit.*, p. 79, t. VIII, fig. 21.

C. dans les eaux vives (Brun).

— — var. **acuminata** Brun; *loc. cit.*, p. 79.

Forme spéciale au Jura (Brun).

2. — **F. rhomboides** (Ehr.) De-Toni.

— — var. **saxonica** (Rbh.) De-Toni, *loc. cit.*, p. 277; Brun, *loc. cit.*, p. 64, t. VII, fig. 3*f*.

Çà et là, dans la plaine et jusque dans les hautes Alpes (Brun).

3. — **F. viridula** (Bréb.) De-Toni; *loc. cit.*, p. 278; Brun, *loc. cit.*, p. 65, t. VII, fig. 4.

A. R. Ruisseaux, grands lacs (Brun).

4. — **F. vulgaris** (Thwait) De-Toni; *loc. cit.*, p. 280; Brun, *loc. cit.*, p. 66, t. VII, fig. 25 et 3*e*.

Assez fréquent, grands lacs et marais (Brun); Grandson (lac de Neuchâtel (Früh).

— — var. **lacustris** (Brun) De-Toni; *loc. cit.*; Brun, *loc. cit.*, t. VIII, fig. 20.

Lac de Genève (Brun).

MASTOGLOIA Thwait. (1856).

1. — **M. Grevillei** W. Sm.; Rbh., *Flor. Eur. Alg.*, I, p. 260; De-Toni, *loc. cit.*, p. 315.

« In Helvetia » (Rbh., *loc. cit.*); lacs de la plaine, ruisseaux des Alpes (Brun).

2. — **M. Smithii** Thwait.; Brun, *loc. cit.*, p. 92, t. VIII, fig. 28; De-Toni, *loc. cit.*, p. 313.

Lacs de la plaine, ruisseaux des Alpes (Brun); Haggenberg (Schwyz) (Manz in W. et Sch., *Schweiz. Crypt.*, n° 538); lac de Genève (Brun in *Bull. Soc. bot. de Suisse*, 1884, p. 31).

CYMBELLA Ag. (1830).

1. — **C. abnormis** Grun.; *Bot. Centralbl.*, 1880, p. 249; De-Toni, *loc. cit.*, p. 357.

2. — **C. affinis** Kütz.; Brun, *loc. cit.*, p. 61, t. III, fig. 14; De-Toni, *loc. cit.*, p. 352; Perty, *loc. cit.*, p. 203.

C. C. dans toutes les eaux (Brun); Simplon (Perty).

3. — **C. alpina** Grun.; Brun, *loc. cit.*, p. 62, t. III, fig. 7; De-Toni, *loc. cit.*, p. 354.

Saint-Luc, Ferpècle, Saas im Grund (Brun).

4. — **C. amphicephala** Näg.; Kütz., *Spec. Alg.*, p. 890; Brun, *loc. cit.*, p. 60, t. III, fig. 5 et 10; De-Toni, *loc. cit.*, p. 350; Rbh., *Süsswasser Diatomaceen*, p. 22.

« In Helvetia » (Näg.); « Schweiz » (Rbh.); A. C. lacs alpins, ruisseaux (Brun); lac de Genève (Brun in *Bull. Soc. bot. de Genève*, 1884, p. 31).

— — var. **unipunctata** Brun; in *Diatomiste*, II, pl. XIV, fig. 31-33.

Lacs de Genève et de Côme (Brun).

5. — **C. capitata** Brun ; in *Diatomiste,* II, pl. XIV, fig. 27[bis] et 28.

Lac Léman (Bouveret, Sciex, Genève) (Brun).

6. — **C. cistula** (Hempr.) Kirchn.; Brun, *loc. cit.*, p. 58, t. III, fig. 18; De-Toni, *loc. cit.*, p. 365; Perty, *loc. cit.*, p. 203.

Eaux stagnantes de la plaine A. R. (Brun); « durch die ganze Schweiz » (Perty).

— — var. **maculata** (Kütz.) Grun.; Perty, *loc. cit.*; De-Toni, *loc. cit.*

Grimsel (Perty); Saint-Gall (Wartmann in Rbh., *Algen,* n° 803).

— — var. **gibbosa** Brun; in *Diatomiste,* II, pl. XIV, fig. 27.

Lac de Genève (Brun).

7. — **C. cuspidata** Kütz.; Brun, *loc. cit.*, p. 59, t. III, fig. 6; De-Toni, *loc. cit.*, p. 350.

Peu répandue dans la plaine et les Alpes, rare dans le Jura (Brun).

8. — **C. cymbiformis** (Kütz.) Bréb.; Brun, *loc. cit.*, p. 57, t. III, fig. 12; De-Toni, *loc. cit.*, p. 363; Perty, *loc. cit.*, p. 203.

C. dans les lacs et eaux stagnantes de la plaine (Brun); Sidelhorn (Perty).

9. — **C. Ehrenbergii** Kütz.; Brun, *loc. cit.*, p. 59, t. II, fig. 30; De-Toni, *loc. cit.*, p. 349; Brügger, *loc. cit.*, p. 283; Perty, *loc. cit.*, p. 1202.

A. C. Lacs, eaux vives de la plaine, tourbières du Jura (Brun); Poschiavo See (Brügger); Berne, Lugano (Perty); près de Sierre (glacier du Rhône) (Brun in *Bull. Soc. belge de microscopie,* 1878, p. clii).

10. — **C. gastroides** Kütz.; *C. maxima* Näg. in *Spec. Alg.*, p. 890; De-Toni, *loc. cit.*, p. 361; Brügger, *loc. cit.*, pp. 283 et 284; Perty, *loc. cit.*, p. 203.

« In Helvetia » (Näg.); Flimser Cauma See (Alpes rhé-

tiques); près de Schwerzenbach (Zurich) (Brügger in W. et Sch., *Schweiz. Crypt.*, nos 343 et 444); Saint-Maurice (Haute-Engadine) (W. et Sch., *loc. cit.*, no 27); côté sud du Lukmanier (Tessin) (Cramer in W. et Sch., *loc. cit.*, no 233); entre Rorschach et Horn (lac de Constance, Suisse) (Wartmann in W. et Sch., *loc. cit.*, no 341); Statzer See (Brügger); Berne, Lugano, Oberalp, Simplon (Perty); Katzen See (Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, no 136); Engadine (Wartmann in Rbh., *Algen*, no 1080).

11. — **C. glacialis** Brun; in *Diatomiste*, II, pl. XIV, fig. 29 et 30.

Lacs de la plaine et des Alpes (Brun).

12. — **C. gracilis** (Ehr.) Kütz.; *C. lævis* Näg.; Rbh., *Süsswasser Diatomaceen*, p. 12.

« In der Schweiz » (Näg.).

13. — **C. helvetica** Kütz.; Brun, *loc. cit.*, p. 60, t. III, flg. 3, 11; De-Toni, *loc. cit.*, p. 366; Perty, *loc. cit.*, p. 203.

Fréquente jusque dans les neiges fondantes (Brun); Saint-Maurice (Haute-Engadine) (W. et Sch., *loc. cit.*, no 27, et Rbh., *Algen*, no 1086); entre Rorschach et Horn (lac de Constance, Suisse) (Wartmann in W. et Sch., *loc. cit.*, no 341); Bättenalp, Rosenlaui, Grimsel, Simplon, Lugano (Perty); lacs de Neuchâtel, de Genève et de Constance (Forel); Stein (Schaffhouse) (v. Mandach).

14. — **C. lævis** Näg.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 352; Brun, *loc. cit.*, p. 62; Kütz., *Spec.*, p. 58.

« In aquis dulcibus in Helvetia » (Näg.); lacs alpins (Brun); lac de Genève (Brun in *Bull. Soc. bot. de Genève*, 1884, p. 30).

15. — **C. lanceolata** (Ehr.) Kirchn.; Brun, *loc. cit.*, p. 57, t. III, fig. 19; *Cocconema Bremii* Näg. in Kütz., *Spec. Alg.*, p. 890; De-Toni, *loc. cit.*, p. 362; Perty, *loc. cit.*, p. 203.

« Ad saxa in fossis lente fluentibus in Helvetia » (Näg.); C. dans la plaine et la montagne (Brun); Solothurn, Weissenstein, Murten See, lacs de Brienz et de Neuchâtel (Perty); Grandson (lac de Neuchâtel) (Früh).

— — var. **aspera** (Ehr.) Brun ; *loc. cit.*, p. 57, t. IX, fig. 16 ; De-Toni, *loc. cit.*, p. 363.

Mélangée au type (Brun).

16. — **C. leptoceras** (Ehr.) Rbh. ; *Flor. Eur. Alg.*, I, p. 81 ; Kütz., *Bac.*, p. 79, t. III, fig. 68 ; De-Toni, *loc. cit.*, p. 353 ; Brun, *loc. cit.*, p. 62.

C. C. dans les étangs, marais, ruisseaux, tourbières (Brun) ; lac Léman, Ermatingen (lac de Constance) (Forel) ; Stein (Schaffhouse) (v. Mandach).

17. — **C. truncata** Rbh. ; Brun, *loc. cit.*, p. 58, t. III, fig. 2 et 189 ; De-Toni, *loc. cit.*, p. 357.

A. R. Eaux stagnantes de la plaine.

Species dubiæ.

Cocconema variabile Cramer.

Saint-Georges près de Saint-Gall (Wartmann in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 28) et près de Zurich (Cramer in W. et Sch., n° 28, et in Rbh., *Algen*, n° 1246).

Obs. — Sous ce nom Cramer réunit les *Cocconema cistula*, *C. cymbiforme* et *C. lanceolata*.

C. gibbum Ehr. ; Perty, *loc. cit.*, p. 203.

« Durch die ganze Schweiz (Perty).

ENCYONEMA Kütz. (1833).

1. — **E. cæspitosum** Kütz. ; Brun, *loc. cit.*, p. 56, t. III, fig. 16 ; De-Toni, *loc. cit.*, p. 372.

C. Lacs et eaux de la plaine et des montagnes (Brun).

— — var. **pediculus** (Ehr.) Brun ; *loc. cit.*, p. 56, t. III, fig. 13 ; De-Toni, *loc. cit.*, p. 373 ; Perty, *loc. cit.*, p. 202.

C. dans les eaux chaudes et dormantes (Brun) ; Solothurn, Simplon, lac de Zurich (Perty).

2. — **E. gracile** Rbh.; Brun, *loc. cit.*, p. 62, t. III, fig. 1; De-Toni, *loc. cit.*, p. 373; Perty, *loc. cit.*, p. 203.

A. R. Marais, cascades des Alpes (Brun); Saint-Gothard Sanetsch (Perty).

3. — **E. prostratum** (Berk.) Ralfs; De-Toni, *loc. cit.*, p. 371; Brun, *loc. cit.*, p. 55, t. III, fig. 15; Perty, *loc. cit.*, p. 203; Kütz., *Spec.*, p. 61.

Peu commune, eaux stagnantes de la plaine (Brun); Mühlegg près de Saint-Gall (Wartmann in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 29, et Rbh., *Algen*, n° 1248); lac de Zurich (Perty); Helvetia (Näg.); Sihlwalde (Cramer in Rbh., *Algen*, n° 1247); Moosseedorf See (Steck).

— — var. **alpinum** Brügger; *Bund. Alg.*, p. 284.

Statzer See (Brügger).

4. — **E. turgidum** (Greg.) Grun.; Brun, *loc. cit.*, p. 60, t. III, fig. 4; De-Toni, *loc. cit.*, p. 372.

C. dans les eaux vives et stagnantes (Brun).

— — f. **helvetica robustior.**

Lac de Zurich (Hepp in Rbh., *Algen*, n° 958).

5. — **E. ventricosum** (Ag.) Grun.; Brun, *loc. cit.*, p. 56, t. IV, fig. 4; De-Toni, *loc. cit.*, p. 373; Brügger, *loc. cit.*, p. 284; Perty, *loc. cit.*, p. 203.

C. Eaux chaudes et dormantes (Brun); entre Flawyl et Gossau (Saint-Gall), Saint-Gall (Wartmann in W. et Sch., *loc. cit.*, nos 334 et 531); Samaden (Brügger); Simplon, Sanetsch (Perty).

AMPHORA Ehr. (1831).

1. — **A. coffeæformis** (Ag.) Kütz.; Perty, *loc. cit.*, p. 204; De-Toni, *loc. cit.*, p. 389.

Murten See, Erbach (lac de Constance).

2. — **A. libyca** Ehr.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 384.

Grindelwald (Ehrenb.).

3. — **A. ovalis** (Bréb.) Kütz.; Brun, *loc. cit.*, p. 53, t. I, fig. 6; De-Toni, *loc. cit.*, p. 411; Brügger, *loc. cit.*, p. 286; Perty, *loc. cit.*, p. 206.

Eaux stagnantes (Brun); côté sud du Lukmanier (Tessin) (Cramer in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 233); Poschiavo See (Brügger); Stein (Schaffhouse) (v. Mandach); « durch die ganze Schweiz (Faulhorn, Sanetsch, Stockhorn » (Perty); lacs de Zurich, de Genève, de Neuchâtel et de Constance (Forel); Schwyz (Cramer in Rbh., *Algen*, n° 546).

— — var. **affinis** (Kütz.) Van Heurck; Brun, *loc. cit.*, p. 54; De-Toni, *loc. cit.*, p. 412.

Mares, étangs de la plaine (Brun).

— — var. **pediculus** (Kütz.) Van Heurck; Brun, *loc. cit.*, p. 54, t. III, fig. 9; De-Toni, *loc. cit.*; Perty, *loc. cit.*, p. 203.

A. C. dans la plaine, R. dans le Alpes (Brun); Berne, Urserenthal (Perty).

GOMPHONEMA Ag. (1824).

1. — **G. abbreviatum** Ag.; Brun, *loc. cit.*, p. 36, t. VI, fig. 12; De-Toni, *loc. cit.*, p. 431.

C. Eaux vives et stagnantes (plaine, Jura, Alpes) (Brun); Saint-Georges (Saint-Gall) (Wartmann in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 148*b*); près de Zurich (Cramer in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 148*a*).

2. — **G. acuminatum** Ehr.; Brun, *loc. cit.*, p. 39, t. VI, fig. 4; De-Toni, *loc. cit.*, p. 423; Perty, *loc. cit.*, p. 204.

C. Eaux stagnantes de la plaine (Brun); entre Rorschach et Horn (lac de Constance, Suisse) (Wartmann in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 841); Berne, Murten See, Faulhorn, Mont Bigorrio (Perty).

— — var. **coronatum** (Ehr.) Rbh.; Perty, *loc. cit.*, p. 204; De-Toni, *loc. cit.*, p. 424.

Environs de Berne, Murten See (Perty).

— — var. **Smithii** Brügger; *loc. cit.*, p. 285.

Statzer See (Brügger).

3. — **G. angustatum** Kütz.; Brun, *loc. cit.*, p. 41; De-Toni, *loc. cit.*, p. 429.

A. R. Eaux jurassiques et alpines et dans la plaine (Brun).

4. — **G. augur** Ehr.; Brun, *loc. cit.*, p. 39, t. VI, fig. 18; Perty, *Kl. Lebensf.*, p. 203, t. XVII, fig. 14; De-Toni, *loc. cit.*, p. 424.

Eaux stagnantes de la plaine et du Jura (Brun); « lago di Muzzano » près de Lugano (Perty).

5. — **G. capitatum** Ehr.; Brun, *loc. cit.*, p. 37, t. VI, fig. 19; De-Toni, *loc. cit.*, p. 422; Perty, *loc. cit.*, p. 203.

C. Marais, tourbières, eaux limoneuses de la plaine (Brun); environs de Berne, lac de Zurich, Saint-Gothard, Lugano, Simplon (Perty); lac de Genève (Brun in *Bull. Soc. bot. de Genève*, 1884, p. 31).

6. — **G. constrictum** Ehr.; Brun, *loc. cit.*, p. 38, t. VI, fig. 1; De-Toni, *loc. cit.*, p. 421; Perty, *loc. cit.*, p. 203.

C. C. dans les eux tranquilles (Brun); Merishauser Thal près de Schaffhouse (Schenk in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 638); entre Horn et Rorschach (lac de Constance, Suisse) (Wartmann in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 421); Aarau, Appenzell, lacs de Zurich et de Constance, Lugano (Perty); Mont Rosa (Ehrenb.).

7. — **G. cygnus** Ehr.; Brun, *loc. cit.*, p. 37, t. VI, fig. 7; De-Toni, *loc. cit.* p. 427.

Assez fréquente, surtout dans les hautes vallées des Alpes (Brun).

8. — **G. dichotomum** Kütz.; Brun, *loc. cit.*, p. 36, t. VI, fig. 2 et 3; De-Toni, *loc. cit.*, p. 426; Perty, *loc. cit.*, p. 203.

Eaux stagnantes de la plaine, moins fréquente dans les montagnes (Brun); Berne, Aarau, lacs de Zurich, de Bienne et de Genève, Appenzell, Lugano (Perty).

— — var. **pulvinatum** (Braun) De-Toni; Rabenh., *Süssw. Diat.*, p. 58, t. VIII, fig. 16; De-Toni, *loc. cit.*, p. 427.

Sihlwalde près de Zurich (Braun). M. Brun n'indique pas de dispersion (*loc. cit.*, p. 37); lac de Morat (Forel).

9. — **G. geminatum** (Lyngb.) Ag.; Brun, *loc. cit.*, p. 38, t. VI, fig. 9; De-Toni, *loc. cit.*, p. 420.

Zermatt, Grand Saint-Bernard, Cormayeur (Brun).

10. — **G. glaciale** (Kütz.) Rbh.; Brun, *loc. cit.*, p. 34, t. VI, fig. 14; Kütz., *Spec.*, p. 62; De-Toni, *loc. cit.*, p. 434; Kütz., *Bac.*, p. 83; Perty, *loc. cit.*, p. 203.

Saas im Grund, Arolla, Chalets de Mémise, Evolène, Cape au Moine (Brun); « unter Conferven des Gletscherwassers am Monte Rosa » (Kütz.); Grimsel, Sidelhorn, Faulhorn, Rosenlaui, Saint-Gothard, Simplon, Sanetsch (Perty); « in summis alpibus Helvetiæ » (Kütz.).

11. — **G. helveticum** Brun; in *Diatomiste*, II, pl. XIV, fig. 17 et 18.

Lacs alpins et eaux de la plaine (Brun).

— — var. **incurvata** Brun; *loc. cit.*, fig. 16.

Mélangée au type (Brun).

12. — **G. intricatum** Kütz.; Brun, *loc. cit.*, p. 40, t. VI, fig. 16, *a*, *b*, *h*, *k*; De-Toni, *loc. cit.*, p. 428.

C. Eaux jurassiques et alpines, moins commune en plaine (Brun); lac de Genève (Brun in *Bull. Soc. bot. de Genève*, 1884, p. 31).

13. — **G. longiceps** Ehr.; Rabenh., *Fl. Eur. Alg.*, I, p. 286; De-Toni, *loc. cit.*, p. 425.

« In fossis, rivulis regionis montanæ et subalpinæ Helveticæ » (Rabenh., *loc. cit.*); eaux stagnantes de la plaine et des montagnes (Brun).

14. — **G. olivaceum** (Lyngb.) Kütz.; Brun, *loc. cit.*, p. 40, t. VI, fig. 8; De-Toni, *loc. cit.*, p. 433; Perty, *loc. cit.*, p. 203; Kütz., *Spec.*, p. 64.

Helvetia (Näg.); C. dans la plaine (Brun); Küssnachter

Tobel (Wartmann in Rbh., *Algen*, n° 1085); entre Riethäuslein et Zweibrücker Tobel (Saint-Gall) (Wartmann in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 337); Saint-Gothard, Riederen, Lugano (Perty).

— — **vulgare** (Kütz.) Grun.; De-Toni, *loc. cit.*; Perty, *loc. cit.*, p. 203; Rabenh., *Fl. Eur. Alg.*, I, p. 285; Brun, *loc. cit.*, p. 34, t. IV, fig. 20, *a-b*.

« In aquis dulcibus Helvetiæ » (Rabenh., *loc. cit.*); A. C. jusque dans la région montagneuse inférieure (Brun); Simplon, Sanetsch (Perty).

15. — **G. sarcophagus** Greg.; Brun, *loc. cit.*, p. 35, t. VI, fig. 10; De-Toni, *loc. cit.*, p. 429.

A. R. Eaux jurassiques et alpines (Brun).

16. — **G. stauroneiforme** Grein.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 434.

« In rivulis Helvetiæ » (De-Toni, *loc. cit.*).

17. — **G. subtile** Ehr.; Brun, *loc. cit.*, p. 35, t. VI, fig. 11-12; De-Toni, *loc. cit.*, p. 423.

A. R. Eaux de la plaine et des Alpes (Brun).

18. — **G. tenellum** Kütz.; Brun, *loc. cit.*, p. 35, t. VI, fig. 5.

C. dans les eaux de la plaine et surtout dans le Jura (Brun).

— — var. **micropus** (Kütz.) Brun; *loc. cit.*, p. 35, t. VIII, fig. 12.

Mélangée au type (Brun).

19. — **G. vibrio** Ehr.; Brun, *loc. cit.*, p. 37, t. VI, fig. 6; De-Toni, *loc. cit.*, p. 427.

Peu fréquente, eaux stagnantes de la plaine et des hauteurs (Brun).

RHOICOSPHENIA Grun. (1860).

1. — **R. curvata** (Kütz.) Grun.; Brun, *loc. cit.*, p. 41, t. VI, fig. 21; De-Toni, *loc. cit.*, p. 437; Perty, *loc. cit.*, p. 203.

Peu fréquente, plaine et basse région montagneuse (Brun); cité par Perty.

COCCONEIS Ehr. (1835).

1. — **C. helvetica** Brun; *loc. cit.*, p. 32, t. III, fig. 27; De-Toni, *loc. cit.*, p. 444.

Lacs de Genève, de Constance et de Wallenstadt, Atzmoos, Ferpècle, Zermatt (Brun).

2. — **C. pediculus** Ehr.; Brun, *loc. cit.*, p. 31, t. III, fig. 22; De-Toni, *loc. cit.*, p. 452.

C. Eaux stagnantes de la plaine; R. en montagne (Brun); Saint-Georges (Saint-Gall) (Wartmann in W. et Sch., *loc. cit.*, nos 148*b* et 336*a*); près de Zurich (Cramer in W. et Sch., *loc. cit.*, no 148*a*); Schnittweyerbach près de Thoune (Fischer in W. et Sch., *loc. cit.*, no 336*b*); Unterwalden (Engelberg) (Cramer in Rbh., *Algen*, no 867).

3. — **C. placentula** Ehr.; Brun, *loc. cit.*, p. 31, t. III, fig. 23; De-Toni, *loc. cit.*, p. 454; Perty, *loc. cit.*, p. 202.

C. Eaux stagnantes de la plaine et des montagnes (Brun); côté sud du Lukmanier (Tessin) (Cramer in W. et Sch., *loc. cit.*, no 233); Berne (Perty); lac de Genève (Brun in *Bull. Soc. bot. de Genève*, 1884, p. 31).

— — var. **lineata** (Ehr.) Van Heurck; Brun, *loc. cit.*, p. 31; De-Toni, *loc. cit.*, p. 454; Perty, *loc. cit.*, p. 202.

Fréquemment mêlée au type (Brun); Gemmi (Perty).

— — var. **costata** Brun; *loc. cit.*, p. 31.

Rare et mêlée au type (Brun).

4. — **C. salina** (Kütz.) Rbh.; Brun, *loc. cit.*, p. 32, t. III. fig. 28; De-Toni, *loc. cit.*, p. 453.

Lac de Lucerne, Porte de Scex, Roelbeau (Brun).

5. — **C. Thomasiana** Brun; in *Diatomiste*, II, pl. XIV, fig. 25.

Lac Léman (Brun).

— — var. **elliptica** Brun; *loc. cit.*, fig. 26.

Lac Léman (Brun).

ACHNANTHES Bory (1822).

1. — A. delicatula (Kütz.) Grun.; *Achnanthidium cryptocephalum* Näg. in Kütz., *Spec. Alg.*, p. 890; Rabenh., *Süssw. Diat.*, p. 25; Brun, *loc. cit.*, p. 29, t. III, fig. 24.

Helvetia (Näg.); C. dans la plaine et les Alpes (Brun); « in der Schweiz » (Rbh.).

2. — A. brevipes Ag.; Perty, *loc. cit.*, p. 202; De-Toni, *loc. cit.*, p. 471.

Ostermundigen, Berne, Guttannen, Grimsel (Perty).

3. — A. exilis Kütz.; Brun, *loc. cit.*, p. 28, t. III, fig. 29; De-Toni, *loc. cit.*, p. 483; Perty, *loc. cit.*, p. 202; Kütz., *Spec.*, p. 54.

Helvetia (Näg.); C. dans la plaine et jusqu'aux hautes Alpes (Brun); environs de Berne (Perty).

4. — A. lanceolata (Bréb.) Grun.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 486; Brun, *loc. cit.*, p. 29, t. III, fig. 20.

C. C. Eaux vives et stagnantes (Brun).

5. — A. microcephala (Kütz.) Grun.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 483.

Lac Léman (Forel).

6. — A. minutissima Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 484; Brun, *loc. cit.*, p. 28, t. III, fig. 30; Perty, *loc. cit.*, p. 202; Kütz., *Spec.*, p. 54.

Helvetia (Näg.); dans la plaine et jusqu'aux hautes Alpes, moins fréquent que l'*A. exilis* (Brun); Merishauser Thal près Schaffhouse (Schenk in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 638); Berne, Solothurn (Perty); près de Saint-Georges (Wartmann in Rbh., *Algen*, n° 939).

ACHNANTHIDIUM Kütz. (1844).

1. **A. flexellum** (Kütz.) Bréb.; Brun, *loc. cit.*, p. 29, t. III, fig. 21; De-Toni, *loc. cit.*, p. 488; Rabenh., *Süssw. Diat.*, p. 23; Kütz., *Bac.*, p. 80; Perty, *loc. cit.*, p. 202; Kütz., *Spec.*, p. 54.

Très répandue dans les eaux de la plaine et des Alpes (Brun); « in der Schweiz » (Rbh.); « bei Thun » (Kütz.); Berne, Urserenthal, Simplon (Perty).

— — var. **alpestris** Brun; *loc. cit.*, t. III, fig. 26; De-Toni, *loc. cit.*, p. 489.

A. C. Sources des Alpes et de la région montagneuse (Brun).

Species dubia.

Eunotia alpina Kütz.; Perty, *loc. cit.*, p. 189; vide De-Toni, *loc. cit.*, p. 489.

Berne, Bättenalp am Faulhorn, Sanetsch, Grimsel, Lugano (Perty).

NITZSCHIA Hassall (1845).

1. — **N. acicularis** (Kütz.) W. Sm.; Brun, *loc. cit.*, p. 109, t. V, fig. 29; De-Toni, *loc. cit.*, p. 549; Perty, *loc. cit.*, p. 201.

Assez fréquente, fossés, eaux stagnantes (Brun); Gumligermoos (Berne) (Perty).

2. — **N. acuminata** (W. Sm.) Grun.; Brun, *loc. cit.*, p. 103, t. IV, fig. 27; De-Toni, *loc. cit.*, p. 505.

Fréquente, lacs et grandes eaux jusqu'à 2,000 mètres (Brun).

3. — **N. angustata** (W. Sm.) Grun.; Brun, *loc. cit.*, p. 103, t. IV, fig. 28; De-Toni, *loc. cit.*, p. 500.

Fréquente, lacs et grandes eaux jusqu'à 2,000 mètres (Brun).

4. — **N. Brebissonii** W. Sm.; Brun, *loc. cit.*, p. 105, t. V, fig. 27; De-Toni, *loc. cit.*, p. 529.

Çà et là dans la plaine et la montagne (Brun).

5. — **N. communis** Rbh.; Brun, *loc. cit.*, p. 108, t. V, fig. 18; De-Toni, *loc. cit.*, p. 542; Perty, *loc. cit.*, pp. 201 et 202.

A. R. Fossés, parmi les mousses (Brun); Belp, Berne, Saint-Gothard (Perty).

6. — **N. constricta** (Greg.) Grun.; Brun, *loc. cit.*, p. 106, t. V, fig. 16; De-Toni, *loc. cit.*, p. 502.

Çà et là dans les lacs de la plaine (Brun).

7. — **N. denticula** Grun.; Brun, *loc. cit.*, p. 112, t. III, fig. 34; De-Toni, *loc. cit.*, p. 518; Brügger, *Bund. Alg.*, p. 277; Perty, *loc. cit.*, p. 199.

Très répandue dans la plaine et les Alpes (Brun); Casaccia (Lukmanier) (Brügger); Berne, Belp (Perty).

8. — **N. dissipata** (Kütz.) Grun.; Perty, *loc. cit.*, p. 201; De-Toni, *loc. cit.*, p. 527.

Environs de Berne (Perty).

9. — **N. frustulum** (Kütz.) Grun.; Perty, *loc. cit.*, p. 201; De-Toni, *loc. cit.*, p. 543.

Berne (Jardin botanique) (Perty).

10. — **N. linearis** (Ag.) W. Sm.; Brun, *loc. cit.*, p. 107, t. V, fig. 26; De-Toni, *loc. cit.*, p. 535.

C. C. dans les eaux de la plaine (Brun); lac de Genève (Brun in *Bull. Soc. bot. de Genève*, 1884, p. 30).

— — var. **tenuis** (W. Sm.) Grun.; Brun, *loc. cit.*, fig. 25.

Assez répandue, marais, fossés (Brun).

11. — **N. minutissima** W. Sm.; Brun, *loc. cit.*, p. 108, t. V, fig. 20.

Très répandue, fossés, mousse humide (Brun).

12. — **N. palea** (Kütz.) W. Sm.; Brun, *loc. cit.*, p. 108, t. V, fig. 21-22; De-Toni, *loc. cit.*, p. 540; Brügger, *loc. cit.*, p. 282; Perty, *loc. cit.*, p. 201.

C. C. dans la plaine et les Alpes (Brun); lac de Genève (Brun in *Bull. Soc. bot. de Genève*, 1884, pp. 19 et 30); Saint-Gothard, Grimsel, Guttannen, Lugano, lac de Zurich (Perty).

13. — **N. parvula** W. Sm.; Brun, *loc. cit.*, p. 107, t. V, fig. 19; De-Toni, *loc. cit.*, p. 513.

Marais de Divonne, Katzen See (Zurich); Roelbeau, Porte de Scex (Brun).

14. — **N. perpusilla** Rbh.; *Fl. Eur. Alg.*, I, p. 159; De-Toni, *loc. cit.*, p. 545.

« In stagnis Helvetiæ » (Rabenh., *loc. cit.*).

15. — **N. sigma** (Kütz.) W. Sm.; Brun, *loc. cit.*, p. 105, t. V, fig. 24; De-Toni, *loc. cit.*, p. 531.

Grands marais de la plaine, fossés du bas Jura, Katzen See (Zurich) (Berne).

— — var. **curvula** (Ehr.?) Brun; *loc. cit.*, p. 105; De-Toni, *loc. cit.*

Mélangée au type (Brun).

— — var. **subcapitata** Rbh.; Brun, *loc. cit.*; De-Toni, *loc. cit.*

Mélangée au type (Brun).

16. — **N. sigmoidea** (Nitzsch) W. Sm.; Brun, *loc. cit.*, p. 104, t. V, fig. 23; De-Toni, *loc. cit.*, p. 528; Perty, *loc. cit.*, p. 200; Brügger, *Bund. Alg.*, p. 281.

C. dans les eaux de la plaine et de la région sous-montagneuse (Brun); Alldas (entre Zurich et Affoltern) (Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 129); Poschiavo See (Brügger); environs de Berne, lac de Neuchâtel, Lugano (Perty); Ermatingen (lac de Constance) (Forel); Stein (Schaffhouse) (v. Mandach).

17. — **N. sinuata** (W. Sm.) Grun.; Brun, *loc. cit.*, p. 111, t. III, fig. 32; De-Toni, *loc. cit.*, p. 519.

A. C. dans les Alpes; R. dans les lacs et les marais de la plaine (Brun).

18. — **N. tabellaria** Grun.; Brun, *loc. cit.*, p. 111, t. III, fig. 31; De-Toni, *loc. cit.*, p. 519.

A. R. Zinal, Zermatt, col du Bonhomme, lac de Lucerne, Engstlenalp (Brun).

— — var. **capitata** Brun; *loc. cit.*, fig. 31*a*.

Mélangée au type (Brun).

19. — **N. thermalis** (Ehr.) Auersw.; Brun, *loc. cit.*, p. 106, t. V, fig. 17; De-Toni, *loc. cit.*, p. 512; Perty, *loc. cit.*, p. 201.

A. C. Marais, tourbières, fossés (Brun); Belp (Perty).

DENTICULA Kütz. (1844).

1. — **D. constricta** (Ehr.) Kütz.; Perty, *loc. cit.*, p. 199; De-Toni, *loc. cit.*, p. 560.

Berne, Oberalp, lac de Neuchâtel (Perty).

2. — **D. crassula** Näg.; in Kütz., *Spec. Alg.*, p. 889; De-Toni, *loc. cit.*, p. 558; Rabenh., *Süssw. Diat.*, p. 33; Brun, *loc. cit.*, p. 113, t. IV, fig. 5.

« In Helvetia » (Näg.); R. Lac de Genève, aux Avants, lacs de Tanerz et du Mont Rion, lac des Morts à la Gemmi (Brun).

3. — **D. elegans** Kütz.; Brun, *loc. cit.*, p. 114, t. III, fig. 37; De-Toni, *loc. cit.*, p. 557; Perty, *loc. cit.*, p. 199.

Çà et là, eaux alpines, R. en plaine (Brun); Riethauschen (Saint-Gall) (Wartmann in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 126, et in Rabenh., *Algen*, n° 1081); Belp (Perty).

4. — **D. frigida** Kütz.; Brun, *loc. cit.*, p. 113, t. III, fig. 36; De-Toni, *loc. cit.*, p. 559; Rabenh., *Süssw. Diat.*, p. 33; Kütz., *Bac.*, p. 43, et *Spec.*, p. 11; Perty, *loc. cit.*, p. 199.

C. dans les lacs de la plaine et des Alpes jusqu'à 2,500 m.

(Brun); « in Bergwassern der Schweiz » (Rbh.); « in einer kalten Alpenquelle bei Thun » (Kütz.), Mammern (Thurgovie) (Schenk in W. et Wint., *loc. cit.*, n° 842); lac de Zurich, Berne, Rosenlaui, Sanetsch, Saint-Gothard, Aarau (Perty).

5. — D. subtilissima Cramer; in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 531.

Entre Flawyl et Gossau (Saint-Gall) (Wartm., *loc. cit.*).

HANTZSCHIA Grun. (1880).

1. — H. amphioxys (Ehr.) Grun.; Brun, *loc. cit.*, p. 104, t. V, fig. 28; De-Toni, *loc. cit.*, p. 561; Perty, *loc. cit.*, p. 198.

C. Eaux stagnantes (Brun); Gumligermoos, Faulhorn, de Guttannen au Grimsel, Stockhorngipfel (Perty); Grindelwald, Rosenlauigletscher, glacier du Rhône, Ewigschneehorn, Mont Rosa (Ehrenb.).

SURIRAYA Turp. (1828).

1. — S. alpina Perty; *loc. cit.*, p. 200; De-Toni, *loc. cit.*, p. 598; Brügger, *loc. cit.*, p. 281.

De Guttannen à Grimsel, Rosenlaui, Sanetsch, Trons (Perty).

2. — S. alpina Näg.; Brügger, *Bund. Alg.*, p. 281.

Entre Celerina et Statzer See (Brügger).

Obs. — Si ces deux espèces sont à conserver, l'une d'elles doit naturellement changer de nom.

3. — S. ambigua Kütz.; *Bac.*, p. 61; *Spec.*, p. 35; Rabenh., *Süssw. Diat.*, p. 29.

« In stehendem Wasser im Berner Oberlande bei Thun » (Kütz.).

4. — S. attenuata Näg.; in Kütz., *Spec.*, p. 881.

Helvetia (Näg.).

5. — **S. biseriata** (Ehr.) Bréb.; Brun, *loc. cit.*, p. 99, t. II, fig. 3; t. IX, fig. 17; De-Toni, *loc. cit.*, p. 567; Perty, *loc. cit.*, p. 201.

Assez répandue en plaines et en montagnes (Brun); Berne, Guttannen, Grimsel, Todten See (Perty); lac de Genève (Forel).

— — var. **linearis** W. Sm.; Brun, *loc. cit.*, t. II, fig. 9.

A. C. Région sous-montagneuse (Brun).

6. — **S. craticula** Ehr.; Brun, *loc. cit.*, t. VIII, fig. 30; De-Toni, *loc. cit.*, p. 598.

Roelbeau, Petit-Saconnex, Vallée de Sixt (Brun).

7. — **S. gracilis** Grun.; Brun, *loc. cit.*, p. 101, t. IV, fig. 29; cfr. De-Toni, *loc. cit.*, p. 598.

Lac Léman à Morges (Forel); lac de Thoune (Spiess) (Brun).

8. — **S. helvetica** Brun; *loc. cit.*, p. 100, t. II, fig. 4; t. IX, fig. 28; De-Toni, *loc. cit.*, p. 570; Brun in *Diatomiste*, t. II, pl. XIV, fig. 19 et 20.

Saint-Luc, Ferpècle, Chanrion (Val de Bagues), Salvan et chute de la Salanche, Cantine de Proz (Grand Saint-Bernard), Haut Prarion, lacs de Genève et de Lucerne (Brun).

9. — **S. norica** Kütz.; Brun, *loc. cit.*, p. 101, t. I, fig. 16, 17; t. IX, fig. 30.

Assez répandue, bas-fonds des lacs, marais (Brun).

— — var. **costata** Brun; *loc. cit.*, t. I, fig. 16.

Mélangée au type (Brun).

10. — **S. ovalis** Bréb.; Rabenh., *Fl. Eur. Alg.*, I, p. 57; De-Toni, *loc. cit.*, p. 579; Brun, *loc. cit.*, p. 98, t. II, fig. 6.

A. R. Fossés, eaux peu profondes (Brun).

— — var. **angusta** (Kütz.) Van Heurck; Brun, *loc. cit.*, p. 100, t. II, fig. 7; De-Toni, *loc. cit.*, p. 580; Perty, *loc. cit.*, p. 201.

C. C. dans la plaine et les hautes vallées (Brun); près de Worb, Faulhorn, Mont Fibia (Perty).

— — var. **ovata** (Kütz.) Van Heurck; Brun, *loc. cit.*, p. 98, t. II, fig. 2; De-Toni, *loc. cit.*, p. 580.

Eaux vives et stagnantes de la plaine et jusque dans les hautes Alpes (Brun).

— — var. **minuta** (Bréb.) Van Heurck; Brun, *loc. cit.*, fig. 1; De-Toni, *loc. cit.*; Perty, *loc. cit.*, p. 201.

C. C. (Brun); Gumligermoos, Sulgenbach, Simplon, Sanetsch (Perty).

— — var. **pinnata** (W. Sm.) Van Heurck; Brun, *loc. cit.*, fig. 5; De-Toni, *loc. cit.*, p. 581.

Assez fréquente (Brun).

11. — **S. spiralis** Kütz.; Brun, *loc. cit.*, p. 102, t. I, fig. 15; De-Toni, *loc. cit.*, p. 633.

Assez répandue en montagne, R. en plaine (Brun); Bella Tola (Valais) (Brun in *Bull. Soc. belge de microscopie*, 1878, p. clii).

12. — **S. splendida** (Ehr.) Kütz.; Brun, *loc. cit.*, p. 99, t. II, fig. 8; De-Toni, *loc. cit.*, p. 571; Perty, *loc. cit.*, p. 201; Brügger, *loc. cit.*, p. 281.

Val de Travers (Mauler); Louèche, Porte de Scex, Stas Atzmoos (Brun); Berne (Perty); Poschiavo See (Brügger); Hirslandermühle (Zurich) (Cramer in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 131).

13. — **S. striatula** Turp.; Perty, *loc. cit.*, p. 201; De-Toni, *loc. cit.*, p. 573.

Jardin botanique de Berne, Gumligermoos (Perty).

CYMATOPLEURA W. Sm. (1851).

1. — **C. Brunii** P. Petit; Brun in *Diatomiste*, t. II, pl. XIV, fig. 24.

R. Lac de Genève, lac Majeur (Brun).

2. — **C. elliptica** (Bréb.) W. Sm.; Brun, *loc. cit.*, p. 96, t. I, fig. 8; t. IX, fig. 15; De-Toni, *loc. cit.*, p. 598; Perty, *Kl. Lebensf.*, t. XVII, fig. 2 et 4 *B*, pp. 200 et 201.

A. R. Grands lacs, marais de la plaine (Brun); Berne (Perty); lacs Léman, de Neuchâtel et de Constance (Forel); lac de Zurich (Imhof).

— — var. **ovata** Grun.; *Surirella ovum* Näg., in Kütz., *Spec. Alg.*, p. 889; De-Toni, *loc. cit.*, p. 599.

« In Helvetia » (Näg.).

— — var. **constricta** Grun.; Brun, *loc. cit.*, p. 97; De-Toni, *loc. cit.*, p. 599.

Lac de Genève (Brun); lac de Neuchâtel (Mauler); lac de Zurich (Imhof).

3. — **C. regula** (Ehr.) Ralfs; Perty, *loc. cit.*, p. 200; De-Toni, *loc. cit.*, p. 600.

Environs de Berne, lacs de Bienne et de Genève (Perty).

4. — **C. solea** (Bréb.) W. Sm.; Brun, *loc. cit.*, p. 97, t. I, fig. 10; De-Toni, *loc. cit.*, p. 599; Perty, *loc. cit.*, p. 200.

A. C. dans les eaux de la plaine (Brun); Alldas (entre Zurich et Affoltern) (Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 129); Sanetsch, lacs de Zurich, de Brienz, de Neuchâtel et de Bienne (Perty); lacs Léman et de Constance (Forel); Stein (Schaffhouse) (v. Mandach).

— — var. **gracilis** Grun.; *Surirella heterocyma* Näg., in Kütz., *Spec. Alg.*, p. 889; De-Toni, *loc. cit.*, p. 600.

Helvetia (Näg.).

— — var. **apiculata** Ralfs; Brun, *loc. cit.*, p. 97, t. I, fig. 11.

Mélangée au type (Brun).

CAMPYLODISCUS Ehr. (1840).

1. — **C. hibernicus** Ehr.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 627; Brügger, *loc. cit.*, p. 280.

Côté sud du Lukmanier (Tessin) (Cramer in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 233); Le Prese près de Poschiavo (Brügger).

2. — **C. clypeus** Ehr.?; De-Toni, *loc. cit.*, p. 615.

Mont Rosa, Grossglockner (Ehrenb.).

DIATOMA DC. (1805).

1. — **D. anceps** (Ehr.) Kirchn.; Brun, *loc. cit.*, p. 115, t. IV, fig. 2, 6 et 7; De-Toni, *loc. cit.*, p. 637.

Alpes et Jura, et çà et là dans la plaine (Brun).

2. — **D. elongatum** Ag.; Brun, *loc. cit.*, p. 117, t. IV, fig. 16; De-Toni, *loc. cit.*, p. 636; *Diatoma gracillimum* Näg., in Kütz., *Spec. Alg.*, p. 880; Rabenh., *Süssw. Diat.*, p. 35.

« In Helvetia » (Näg.); Grandes eaux limpides (Brun); lac de Zurich (Hepp in Rbh., *Algen*, nos 845, 704).

— — var. **mesoleptum** (Kütz.) Grun.; Brun, *loc. cit.*, p. 118, t. IV, fig. 15; t. III, fig. 35*c*; Perty, *loc. cit.*, p. 200.

M. Brun ne donne pas de dispersion; Berne près de Selhofen (Perty).

— — var. **tenue** (Ag.) Van Heurck; Brun, *loc. cit.*, p. 118, t. IV, fig. 14, 15; t. III, fig. 35; De-Toni, *loc. cit.*, p. 636; Perty, *loc. cit.*, p. 200; Brügger, *loc. cit.*, p. 278.

A. C. dans la plaine et les montagnes (Brun); Berne, lacs de Brienz et de Neuchâtel, Saint-Gothard, Todten See (Perty); Laxer See (Brügger); Schaffhouse (Zeller in Rbh., *Algen*, n° 674).

3. — **D. hiemale** (Lyngb.) Heib.; Brun, *loc. cit.*, p. 115, t. IV, fig. 2, 7; De-Toni, *loc. cit.*, p. 636; Brügger, *loc. cit.*, p. 279.

Espèce alpine et jurassique, abonde même jusqu'à 3,000 m.

(Brun); Saint-Gothard, près de Lax (Brügger); près de Zermatt (Ehr.); lac Léman (Forel); Stein (Schaffhouse) (v. Mandach); Juliers (Grisons) (Wartmann in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 338); Engelberg (Unterwalden) (Cramer in Rbh., *Algen*, n° 864); Mont Rosa (Ehrenb.).

— — var. **turgidulum** (Ehr.) Grun.; Brun, *loc. cit.*; De-Toni, *loc. cit.*, p. 637; Kütz., *Bac.*, p. 44; *Spec.*, p. 12; Perty, *loc. cit.*, p. 199; Brügger, *loc. cit.*, p. 279.

Mélangée au type (Brun); « in den herabfliessenden Gewässern des Rhonegletschers » (Shuttleworth in Kütz., *loc. cit.*).

— — var. **mesodon** (Ehr.) Grun.; Brun, *loc. cit.*; De-Toni, *loc. cit.*; Brügger, *loc. cit.*, p. 280; Perty, *loc. cit.*, p. 199.

Mélangée au type (Brun); col de la Bernina (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 340); Kaltbrun près Samaden (Alpes rhétiques), Haute-Engadine (W. et Sch., *loc. cit.*, n° 449); Saint-Gothard (Perty); Lax (Brügger); Guttannen à Grimsel, Todten See, Sidelhorn, Faulhorn, Saint-Gothard, Simplon, Oberalp (Perty); Saint-Gall (Wartmann in Rbh., *Algen*, n° 1084); Liestal (Hepp in Rbh., *Algen*, n° 703); Haudeck, Berne, Saint-Gothard, lac de Zurich (Perty); glacier du Rhône (Shuttleworth).

4. — **D. pectinale** Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 638.

Dans l'Aar, Guttannen, Grimsel (Perty).

5. — **D. vulgare** Bory; Brun, *loc. cit.*, p. 116, t. IV, fig. 13; De-Toni, *loc. cit.*, p. 635; Perty, *loc. cit.*, p. 199.

C. Lacs, fleuves, étangs (Brun); Gräppelen See (Asper et Heuscher in *St. Gall. nat. Gesellsch.*, 1887-88); lac de Genève (Brun, *Bull. Soc. bot. de Genève*, 1884, p. 30); Stein (Schaffhouse) (v. Mandach); Aarau, Lugano, Saint-Gothard, Sanetsch, Simplon, Weissenburg (Perty); lac de Zurich (Imhof).

— — var. **Ehrenbergii** (Kütz.) Grun.; Brun, *loc. cit.*, p. 117, t. IV, fig. 18; De-Toni, *loc. cit.*, p. 635; Perty, *loc. cit.*, p. 200.

A. R. Lacs, fleuves, étangs (Brun); Simplon (Perty); Genève (Müller); entre Horn et Rorschach (lac de Constance, Suisse) (Wartmann in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 128 *a* et *b*); lac de Genève (Brun in *Bull. Soc. bot. de Genève*, loc. cit.); lac de Zurich (Imhof).

— — var. **grande** (W. Sm.) Grun.; Brun, *loc. cit.*, p. 17.

Abonde dans l'Aar, la Reuss, le Rhône et les grands lacs (Brun).

MERIDION Ag. (1824).

1. — **M. circulare** (Grev.) Ag.; Brun, *loc. cit.*, p. 128, t. IX, fig. 11; De-Toni, *loc. cit.*, p. 642; Perty, *loc. cit.*, p. 199.

C. Fossés, sources, filets d'eau (Brun); Kaltbrun près de Samaden (Alpes rhétiques, Haute-Engadine) (W. et Sch., *loc. cit.*, n° 449); col de la Bernina (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 340); Laxer See, La Rosa (Bernina) (Brügger); Berne, Simplon, Sanetsch, Faulhorn, Grimsel, Sidelhorn, Weissenburg (Perty); Saint-Gall (Wartmann in Rbh., *Algen*, n° 1084); Ewigschneehorn (Ehr.).

— — var. **Zinckeni** (Kütz.) Grun.; Brun, *loc. cit.*; De-Toni, *loc. cit.*, p. 603.

Rare (Brun).

2. — **M. constrictum** Ralfs; Brun, *loc. cit.*, p. 128, t. IX, fig. 12; De-Toni, *loc. cit.*, p. 643.

Fossés, ruisseaux. A. R. surtout dans le calcaire (Brun).

ODONTIDIUM Kütz. (1844).

1. — **O. Harrisonii** W. Sm.; Brun, *loc. cit.*, p. 119, t. IV, fig. 11; De-Toni, *loc. cit.*, p. 639; Brügger, *loc. cit.*, p. 279.

R. en plaine, fréquente dans la région alpine jusqu'à 2,500 mètres (Brun); côté sud du Lukmanier (Tessin) (Cramer in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 233); Laxer See (Brüg.).

— — var. **minimum** Rbh.; *Fl. Eur. Alg.*, I, p. 119; De-Toni, *loc. cit.*, p. 640; Kütz., *Spec.*, p. 889.

Helvetia (Näg.).

2. — **O. mutabile** W. Sm.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 639; Brun, *loc. cit.*, p. 119, t. IV, fig. 8; Kütz., *Bac.*, p. 45; *Spec.*, p. 13.

Freiberg (Kütz.); très répandue, plaine et hautes vallées (Brun); ?Grossglockner (Ehr.).

SYNEDRA Ehr. (1830).

1. — **S. acus** Kütz.; Brun, *loc. cit.*, p. 124, t. V, fig. 9; De-Toni, *loc. cit.*, p. 656; Perty, *loc. cit.*, p. 201; Brügger, *loc. cit.*, p. 281.

C. en plaine et en montagne (Brun); environs de Berne, Solothurn, Aarau, Rorschach, Weissenstein, Lausanne, lac de Zurich (Perty); entre Samaden et Bevers (Brügger); lac Léman (Forel); Zurichhorn (Wartmann in Rbh., *Algen*, n° 623).

— — var. **subtilis** (Kütz.) Brun; *loc. cit.*, fig. 11.

R. dans les mêmes endroits que le type (Brun).

2. — **? S. affinis** Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 661; Brun, *loc. cit.*, p. 124, t. V, fig. 7.

Lac de Zurich (Imhof); très répandue en plaine et en montagne (Brun); lac de Genève (Brun in *Bull. Soc. bot. de Genève*, 1884, p. 30).

3. — S. amphicephala Kütz.; *Bac.*, p. 64; De-Toni, *loc. cit.*, p. 660; Perty, *loc. cit.*, p. 201.

« Bei Thun » (Kütz.); environs de Berne, Sanetsch (Perty).

4. — S. biceps W. Sm.; Brun, *loc. cit.*, p. 123, t. V, fig. 10.

R. R. Une seule fois au marais de la porte de Scex (Brun).

5. — S. biceps Kütz.; Rabenh., *Süssw. Diat.*, p. 55.

« Schweiz ».

— — var. **recta** Kütz.; Wartmann et Schenk, *loc. cit.*, nos 26, 233, 334 et 341; vide De-Toni, *loc. cit.*, p. 672; Brügger, *loc. cit.*, p. 282; Perty, *loc. cit.*, p. 202.

Berne (Perty); Samaden, La Rosa (Bernina) (Brügger); Saint-Gall (Wartmann, *loc. cit.*, no 334); entre Rorschach et Horn (lac de Constance, Suisse) (Wartmann, *loc. cit.*, no 341); Hirslanden près de Zurich (Cramer in W. et Sch., *loc. cit.*, no 26); côté sud du Lukmanier (Tessin) (Cramer in W. et Sch., *loc. cit.*, no 233).

6. — S. capitata Ehr.; Brun, *loc. cit.*, p. 126, t. V, fig. 8; De-Toni, *loc. cit.*, p. 659; Perty, *loc. cit.*, p. 202.

A. C. Eaux stagnantes, marais de la plaine (Brun); Berne, Solothurn, Oberstocken See (Perty); Moosseedorf See (Steck).

7. — S. Ehrenbergii Kütz.; Perty, *loc. cit.*, p. 202; De-Toni, *loc. cit.*, p. 668.

Gumligermoos (Perty).

8. — S. famelica Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 660; Perty, *loc. cit.*, p. 660.

Jardin botanique de Berne, Belp, Simplon (Perty).

— — var. **capitata** Näg.; in Kütz., *Spec.*, p. 890.

Helvetia (Näg.).

9. — S. pulchella (Ralfs) Kütz.; Perty, *loc. cit.*, p. 202; De-Toni, *loc. cit.*, p. 651.

Environs de Berne (Perty).

10. — **S. pusilla** Kütz.; Perty, *loc. cit.*, p. 201; De-Toni, *loc. cit.*, p. 668.

Stettlen, Berne (Perty).

11. — **S. minutissima** W. Sm.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 652.

Helvetia (?).

12. — **S. multifasciata** Kütz.; Perty, *loc. cit.*, p. 201.

Lac de Morat, Grimsel (Perty).

13. — **S. radians** Kütz.; Brun, *loc. cit.*, p. 124, t. V, fig. 6; De-Toni, *loc. cit.*, p. 657.

A. R. Eaux stagnantes de la plaine (Brun).

14. — **S. subcapitata** Wartm. et Sch.; *loc. cit.*, n° 334; De-Toni, *loc. cit.*, p. 670.

Saint-Gall (Wartmann, *loc. cit.*).

15. — **S. Ulna** (Nitzsch) Ehr.; Brun, *loc. cit.*, p. 125, t. VI, fig. 20 et 24; De-Toni, *loc. cit.*, p. 653; Perty, *loc. cit.*, p. 201.

C. Eaux vives et stagnantes jusqu'à 2,000 mètres (Brun); Schaffhouse (Zeller in Rbh., *Algen*, n° 674); près de Vogelinsegg (Appenzell) (Wartmann in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 333); « durch die ganze Schweiz », Saint-Gothard, Grimsel (Perty); Zurich (Früh).

— — var. **splendens** (Kütz.) Brun; *loc. cit.*, p. 126, t. V, fig. 1; De-Toni, *loc. cit.*

Commune, avec le type (Brun); Saint-Gall (Wartmann in Rbh., *Algen*, n° 1082).

— — var. **longissima** (W. Sm.) Brun; *loc. cit.*, fig. 8; De-Toni, *loc. cit.*

Lac de Zurich (Imhof); R. eaux vives et stagnantes (Brun); lac de Genève (Brun in *Bull. Soc. bot. de Suisse*, 1884, p. 30).

— — var. **amphirhynchus** (Ehr.) Grun.; Brun, *loc. cit.*, t. IV, fig. 25; De-Toni, *loc. cit.*

C. comme le type (Brun).

— — var. **æqualis** Brun; *loc. cit.*, t. V, fig. 2 et 3; Perty, *loc. cit.*, p. 201.

C. Eaux stagnantes (Brun); Belp, lac de Bienne, Faulhorn (Perty).

— — var. **oxyrhynchus** (Kütz.) Van Heurck; Brun, *loc. cit.*, p. 125, t. IV, fig. 26; Perty, *loc. cit.*, p. 201.

R. Çà et là dans les eaux courantes, stagnantes, lacs (Brun); environs de Berne (Perty).

16. — **S. Vaucheriæ** Kütz.; Brun, *loc. cit.*, p. 123, t. V, fig. 4; De-Toni, *loc. cit.*, p. 652; Perty, *loc. cit.*, p. 201.

C. C. Eaux stagnantes de la plaine (Brun); Berne (Perty).

— — var. **parvula** (Kütz.) Rbh.; Brun, *loc. cit.*, fig. 5; De-Toni, *loc. cit.*, p. 653; Perty, *loc. cit.*

Mélangée au type (Brun); environs de Berne, lac de Zurich, près de Rorschach, Saint-Gothard, Sanetsch (Perty).

— — var. **fasciculata** (Kütz.) Brun; *loc. cit.*, p. 123.

Mêlée au type (Brun).

17. — **S. Wartmanni** Cramer; in Wartm. et Schenk, *loc. cit.*, n° 335; De-Toni, *loc. cit.*, p. 670.

Saint-Gall (Wartmann, *loc. cit.*).

ASTERIONELLA Hass. (1855).

1. — **A. formosa** Hass.; Brun, *loc. cit.*, p. 127, t. I, fig. 12; De-Toni, *loc. cit.*, p. 678.

Laucet (Val de Bagnes), Zinal, çà et là dans le lac de Genève (au Boveret, à Crevin-sous-Salève) (Brun); Gräppelen See (Asper et Heuscher in *Ber. über die Thätigk. der St. Gall. naturw. Gesellsch.*, 1887-1888); lac de Genève (Forel); Oberer, Unterer und Mittlerer Murg See (Asper et Heuscher in *St. Gall. naturw. Gesellsch.*, 1884-1885, p. 187); lac de Zurich (Imhof in *Notarisia*, 1890, p. 999); Moosseedorf See (Steck).

FRAGILARIA Lyngb. (1819).

1. — **F. capucina** Desmaz.; Brun, *loc. cit.*, p. 120, t. IV, fig. 1; De-Toni, *loc. cit.*, p. 688; Brügger, *loc. cit.*, p. 278; Perty, *loc. cit.*, p. 199.

C. dans toutes les eaux (Brun); Burg près de Saint-Gall (Wartmann in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 127); entre Horn et Rorschach (lac de Constance, Suisse) (Wartmann in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 341); Amden (Wallen See) (Brügger); glacier du Rhône, Rosenlauigletscher, Mont Rosa (Ehr.); « durch die ganze Schweiz » (Perty); Stein (Schaffhouse) (v. Mandach).

— — var. **mesolepta** Rbh.; Brun, *loc. cit.*, p. 121, t. IV, fig. 1*b*; De-Toni, *loc. cit.*

C. Mélangée au type (Brun).

2. — **F. construens** (Ehr.) Grun.; Brun, *loc. cit.*, p. 120, t. IV, fig. 9; De-Toni, *loc. cit.*, p. 688.

R. Porte de Scex, Hahnemoos de la Lenck, marais de Divonne (Brun).

— — var. **binodis** (Ehr.) Grun.; Brun, *loc. cit.*, fig. 10; De-Toni, *loc. cit.*; Brügger, *loc. cit.*, p. 278.

R. Eaux stagnantes et vaseuses (Brun); côté sud du Lukmanier (Tessin) (Cramer in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 233); Puschlaver See (Brügger).

3. — **F. crotonensis** (Edw.) Kitt.; Brun, *loc. cit.*, p. 109, t. V, fig. 30; t. IX, fig. 27; De-Toni, *loc. cit.*, p. 683.

Çà et là, lac de Genève (Brun); lac de Zurich (Imhof).

4. — **F. virescens** Ralfs; Brun, *loc. cit.*, p. 121, t. IV, fig. 12; De-Toni, *loc. cit.*, p. 681.

R. dans la plaine et le Jura, assez fréquent dans les vallées granitiques des Alpes (Brun); lac Léman, Ermatingen (lac de Constance) (Forel); Stein (Schaffhouse) (v. Mandach).

DIATOMELLA Grev. (1855).

1. — D. Balfouriana Grev.; Brun, *loc. cit.*, p. 129, t. IX, fig. 18; De-Toni, *loc. cit.*

Engstlenalp (Mauler); Belalp, lac de Sils (Brun).

TABELLARIA Ehr. (1839).

1. — T. fenestrata (Lyngb.) Kütz.; Brun, *loc. cit.*, p. 130, t. IX, fig. 13; De-Toni, *loc. cit.*, p. 743; Brügger, *loc. cit.*, p. 289; Perty, *loc. cit.*, p. 206.

A. R. Lacs de la plaine, ruisseaux des lacs alpins (Brun); Katzen See (Cramer et Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 136); Statzer See (Brügger); Guttannen, Lugano, lacs de Genève et de Zurich (Perty).

2. — T. flocculosa (Roth) Kütz.; Brun, *loc. cit.*, p. 130, t. IX, fig. 14; De-Toni, *loc. cit.*, p. 744; Brügger, *loc. cit.*, p. 289; Perty, *loc. cit.*, p. 206.

Assez fréquente, lacs de la plaine, marais, lacs alpins (Brun); Greiffen See près de Fallanden (Zurich) (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 339); lac de Genève (Brun in *Bull. Soc. bot. de Genève,* 1884, p. 30); Lax (Brügger); « durch die ganze Schweiz » (Perty); lac de Zurich (Imhof in *Notarisia,* 1890, p. 999).

— — var. **ventricosa** (Kütz.) Grun.; *loc. cit.*, p. 130; De-Toni, *loc. cit.*

Mélangée au type (Brun).

— — var. **ambigua** Brügger; *Bund. Alg.*, p. 289; De-Toni, *loc. cit.*

Entre Celerina et la Statzer See (Haute-Engadine, Alpes rhétiques) (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 339).

TETRACYCLUS Ralfs (1843).

1. — **T. rupestris** (Braun) Grun.; Brun, *loc. cit.*, p. 131, t. III, fig. 33; De-Toni, *loc. cit.*, p. 746.

R. Engslenalp, Ferpècle, col de Voza (Brun).

2. — **T. lacustris** Ralfs; Brun, *loc. cit.*, p. 131, t. VIII, fig. 27; De-Toni, *loc. cit.*, p. 747.

Saas im Grund, Ferpècle, Zinal, cantine de Proz (Grand Saint-Bernard).

CYSTOPLEURA Bréb. (1849).

1. — **C. Argus** (Ehr.) Kunze; Brun, *loc. cit.*, p. 46, t. II, fig. 10; De-Toni, *loc. cit.*, p. 782.

Eaux stagnantes de la plaine et des montagnes calcaires (Brun); Grandson (lac de Neuchâtel) (Früh); Mont Rosa, Rosenlauigletscher (Ehr.).

— — var. **longicornis** (Ehr.) Grun.; *Epithemia reticulata* Näg., in Kütz., *Spec. Alg.*, p. 889; De-Toni, *loc. cit.*, p. 783; Perty, *loc. cit.*, p. 198; Kütz., *Bac.*, p. 34, t. V, fig. xvi.

« In Helvetia » (Näg.); Simplon, Sanetsch, Murten See (Perty); « in stehenden Quellwassern des Berner Oberlandes, bei Thun » (Kütz.).

— — var. **alpestris** (W. Sm.) Grun.; Brun, *loc. cit.*, p. 46, t. II, fig. 11; De-Toni, *loc. cit.*, p. 783.

Fréquente dans la plaine et les montagnes calcaires (Brun); Bella Tola (Valais) (Brun in *Bull. Soc. belge de microscopie*, 1878, p. clii).

2. — **C. gibba** (Ehr.) Kunze; Brun, *loc. cit.*, p. 44, t. II, fig. 14; t. VI, fig. 7; De-Toni, *loc. cit.*, p. 780.

C. dans la plaine et dans les Alpes jusqu'à 3,000 mètres (Brun); près de Saint-Gall (Wartmann in W. et Sch., *loc.*

cit., n° 331); « durch die ganze Schweiz » (Perty); Mont Rosa (Ehrenb.); près de Sierre (glacier du Rhône) (Brun in *Bull. Soc. belge de microscopie*, 1878, p. CLII).

— — var. **Westermannii** (Ehr.) Grun.; Perty, *loc. cit.*, p. 198; De-Toni, *loc. cit.*, p. 778.

« Bern, Reichenbach, auf dem Plateau des Belpberges, Lugano » (Perty).

— — var. **vertagus** (Kütz.) Grun.; Perty, *loc. cit.*, p. 198; De-Toni, *loc. cit.*, p. 779.

Stettlen, Walperswyl, Lugano (Perty).

— — var. **parallela** Grun.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 780.

Çà et là, mêlée au type (Brun).

— — var. **ventricosa** (Ehr.) Grun.; Brun, *loc. cit.*, p. 45, t. II, fig. 15; De-Toni, *loc. cit.*, p. 781; Brügger, *loc. cit.*, p. 276.

A. R. dans la plaine et les Alpes jusqu'à 3,000 mètres (Brun); Flimser Cauma See (Alpes rhétiques) (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 343).

3. — **C. gibberula** (Ehr.) Kunze; De-Toni, *loc. cit.*, p. 786.

Rosenlauigletscher (Ehrenb.).

4. — **C. ocellata** Bréb.; Brun, *loc. cit.*, p. 47, t. II, fig. 12; De-Toni, *loc. cit.*, p. 783.

A. R. Plaine et montagnes (Brun).

5. — **C. sorex** (Kütz.) Kunze; Brun, *loc. cit.*, p. 44, t. II, fig. 18; De-Toni, *loc. cit.*, p. 780.

Eaux vives de la plaine et jusque dans la région alpine (Brun).

6. — **C. turgida** (Ehr.) Kunze; Brun, *loc. cit.*, p. 43, t. II, fig. 17; De-Toni, *loc. cit.*, p. 777; Brügger, *loc. cit.*, p. 276; Perty, *loc. cit.*, p. 198.

C. C. Eaux stagnantes de la plaine et des Alpes (Brun); près de Sierre (glacier du Rhône) (Brun in *Bull. Soc. belge*

de microscopie, 1878, p. CLII); Flimser Cauma See (Alpes rhétiques) (BRÜGGER in W. et SCH., *loc. cit.*, n° 343); Stettlen, Lugano (Perty); près de Saint-Gall (WARTMANN in W. et SCH., *loc. cit.*, n° 862).

— — var. **granulata** (Ehr.) Brun; *loc. cit.*, p. 44, t. II, fig. 13; DE-TONI, *loc. cit.*, p. 778; PERTY, *loc. cit.*, p. 198.

A. R. Mêmes localités que le type (Brun); lac de Genève (Perty); Saint-Gall (WARTMANN in RBH., *Algen*, n° 1088).

— — var.? **zebrina** (Ehr.) Rbh.; DE-TONI, *loc. cit.*, p. 779.

Mont Rosa, glacier du Rhône (Ehrenb.).

7. — **C. zebra** (Ehr.) Kunze; BRUN, *loc. cit.*, p. 45, t. II, fig. 16; t. IX, fig. 22; DE-TONI, *loc. cit.*, p. 784; PERTY, *loc. cit.*, p. 198.

C. en plaine, R. en montagne (Brun); côté sud du Lukmanier (Tessin) (CRAMER in W. et SCH., *loc. cit.*, n° 233); Guttannen, Grimsel, Sidelhorn, Gerzen See, Solothurn, Simplon, Lugano, Saint-Gall, environs de Berne (Perty); Mont Rosa (Ehrenb.).

— — var. **intermedia** Wartmann.

Saint-Gall (WARTMANN in RBH., *Algen*, n° 1089).

— — var. **rhætica** Brügger; *Bund. Alg.*, p. 276.

Statzer See (Brügger).

— — var. **saxonica** (Kütz.) Grun.; DE-TONI, *loc. cit.*, p. 784.

Lac Léman (Forel).

Epithemia recta Cramer; in WARTM. et SCH., *loc. cit.*, n° 332.

Près de Saint-Gall (WARTMANN, *loc. cit.*).

EUNOTIA Ehr. (1837).

1. — **E. alpina** Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 797; Rabenh., *Süssw. Diat.*, p. 16; Kütz., *Bac.*, p. 36; *Spec.*, p. 5.

« In den Alpen der Schweiz » (Rbh.); « in stehenden Alpengewässern des Berner Oberlandes » (Kütz.).

2. — **E. arcus** Ehr.; Brun, *loc. cit.*, p. 48, t. II, fig. 20; De-Toni, *loc. cit.*, p. 790; Brügger, *loc. cit.*, p. 275; Perty, *loc. cit.*, p. 199.

C. C. Eaux calcaires de la plaine et du Jura (Brun); Rosenlauigletscher, glacier du Rhône (Ehrenb.); Simplon, Faulhorn, Rosenlaui, Grimsel, Saint-Gothard, Lugano (Perty); lac de Neuchâtel (Forel); Stein (Schaffhouse) (v. Mandach).

— — var. **curtum** Brun; *loc. cit.*, p. 48.

Assez fréquente dans les étangs et tourbières du Jura (Brun).

3. — **E. bidens** W. Sm. et Greg.; Brun, *loc. cit.*, p. 50, t. II, fig. 21.

Lacs de Genève et du Mont Rion (Brun).

4. — **E. Diodon** Ehr.; Brun, *loc. cit.*, p. 50, t. IX, fig. 21; De-Toni, *loc. cit.*, p. 799.

R. Lacs de la plaine et des Alpes, mêlée à *E. bidens* (Brun); Mont Rosa (Ehrenb.).

5. — **E. gracilis** (Ehr.) Rbh.; Brun, *loc. cit.*, p. 48, t. II, fig. 24; De-Toni, *loc. cit.*, p. 791; Perty, *loc. cit.*, p. 198.

Belalp (Brun); Grimsel (Perty).

6. — **E. major** (W. Sm.) Rbh.; Brun, *loc. cit.*, p. 48, t. II, fig. 26; De-Toni, *loc. cit.*, p. 791.

C. en montagne, R. en plaine (Brun).

7. — **E. pectinalis** (Dillw.) Rbh.; Brun, *loc. cit.*, p. 49, t. II, fig. 22; De-Toni, *loc. cit.*, p. 793; Perty, *loc. cit.*, p. 198.

C. Eaux siliceuses des Alpes, mollasses et aluvions de la plaine, R. dans le Jura (Brun); côté sud du Lukmanier (Tessin) (Cramer in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 233); Gumligermoos (Perty); Grandson (lac de Neuchâtel) (Früh).

— — var. **minus** (Kütz.) Brun; *loc. cit.*, p. 49, t. II, fig. 19.

Çà et là, quelquefois abondamment mêlée au type (Brun).

— — var. **undulatum** Brun; *loc. cit.*, p. 49, t. II, fig. 22, et t. IX, fig. 19.

Bonneville, Samoens, Toggenbourg, lac de Zoug (Brun).

8. — **E. polydentula** Brun; *loc. cit.*, p. 51, t. II, fig. 27.

La Noville, Montreux, au Moléson, Les Verrières (Brun).

9. — **E. robusta** Ralfs; Brun, *loc. cit.*, p. 50, t. II, fig. 20; De-Toni, *loc. cit.*, p. 802.

Assez fréquent dans le Jura; R. dans les Alpes, Haut Prarion, Belalp, Hahnemoos de la Lenk, Engslenalp, Alpe Clenson (Brun).

10. — **E. Solcirolii** (Kütz.) Rbh.; Brun, *loc. cit.*, p. 49, t. II, fig. 23; De-Toni, *loc. cit.*, p. 793.

Roelbeau, Saint-Cergues (Jura) (Brun).

11. — **E. tridentula** Ehr.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 801.

« Helvetia » (sec. De-Toni, *loc. cit.*).

12. — **E. Triodon** Ehr.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 801; Perty, *loc. cit.*, p. 198.

Hospice du Grimsel, Todten See (Perty).

Himantidium (Halcyonellæ) Perty; Rabenh., *Süssw. Diat.*, p. 20.

« In Halcyonella in der Schweiz ».

PSEUDOEUNOTIA Grun. (1865).

1. — P. alpina (Näg.) Grun.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 808; Rbh., *Süssw. Diat.*, p. 54; Kütz., *Spec.*, p. 843.

« In aquis dulcibus Helvetiæ » (Näg.); entre Celerina et la Statzer See (Haute-Engadine, Alpes rhétiques) (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 339).

2. — P. arcuta (Näg.) Grun.; *Synedra arcuata* Näg., in Kütz., *Spec. Alg.*, p. 890; De-Toni, *loc. cit.*, p. 809; Rabenh., *Süssw. Diat.*, p. 54.

« In Helvetia » (Näg.).

3. — P. lunaris (Ehr.) Grun.; Brun, *loc. cit.*, t. IV, fig. 22; De-Toni, *loc. cit.*, p. 808; Perty, *loc. cit.*, p. 201.

A. C. jusqu'à 2,500 mètres (Brun); Berne, Saint-Gothard, Lugano (Perty).

— — var. **bilunaris** (Ehr.) Grun.; Brun, *loc. cit.*, fig. 23; De-Toni, *loc. cit.*

Mélangée au type (Brun).

4. — P. subarcuata (Näg.) Grun.; *Synedra subarcuata* Näg., in Kütz., *Spec. Alg.*, p. 43; Rabenh., *loc. cit.*

« In aquis dulcibus Helvetiæ » (Näg.).

CERATONEIS Ehr. (1840).

1. — C. arcus (Ehr.) Kütz.; Perty, *Kl. Lebensf.*, p. 205, t. XVII, fig. 13; De-Toni, *loc. cit.*, p. 814; Brun, *loc. cit.*, p. 52, t. II, fig. 22; Perty, *loc. cit.*, p. 205; Brügger, *loc. cit.*, p. 286; Brun in *Diatomiste*, t. II, pl. XIV, fig. 34 et 35.

R. dans la plaine et le Jura, C. dans les Alpes jusqu'aux plus hauts sommets (Brun); entre Samaden et Bevers (Haute-Engadine) (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 344); Simplon, Guttannen à Grimsel, Faulhorn, Saint-Gothard, Bolligen, Gemmi (Perty); La Rosa (Bernina) (Brügger).

— — var. **amphioxys** (Rbh.) Brun; *loc. cit.*, p. 52, t. II, fig. 28; De-Toni, *loc. cit.*, p. 814.

Plus rare que le type (Atzmoos, Ferpècle, Arolla, aux Avents (Brun).

— — var. **lævis** Wartm. et Sch.; *loc. cit.*, n° 814.

Juliers (Wartmann, *loc. cit.*); col de la Bernina (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 340).

RHIZOSOLENIA Ehr. (1843).

1. — **R. eriensis** Smith f. **genevensis** Brun; in *Diatomiste*, t. II, pl. XIV, fig. 21-23.

Lac de Côme (Barbö); lac de Genève (Brun).

PYXIDICULA Ehr. (1833).

1. — **P. Nægelii** Kütz.; *Spec. Alg.*, p. 889; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1149.

« In Helvetia » (Näg.).

ACTINOCYCLUS Ehr. (1837).

1. — **A. helveticus** Brun; in *Diatomiste*, t. II, pl. XIV, fig. 13-16.

Eaux tranquilles du Jura-Travers (Mauler).

LYSIGONIUM Link (1820).

1. — **? L. Juergensii** (Ag.) Trev.; Brun, *loc. cit.*, p. 135; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1330.

A. R., dans la plaine, le Jura et les Alpes (Brun).

2. — **L. varians** (Ag.) De-Toni; *loc. cit.*, p. 1329; Brun, *loc. cit.*, p. 134, t. I, fig. 1; Perty, *loc. cit.*, p. 200.

C. dans la plaine, le Jura et les Alpes (Brun); près de Hirslanden (Zurich) (Cramer in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 232); Berne, Stettlen, Wallis, Lugano, Stockhorn (Perty); Grandson (lac de Neuchâtel) (Früh).

MELOSIRA Ag. (1824).

1. — **M. arenaria** Moore; Brun, *loc. cit.*, p. 136, t. I, fig. 2; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1338; Perty, *loc. cit.*, p. 200.

A. R. Source des Avants, pied du Salève, forêt de Fang à Saint-Luc (Brun); Sulgenbach, Simplon (Perty); Bella Tola (Valais) (Brun in *Bull. Soc. belge de microscopie,* 1878, p. clii).

2. — **M. catenata** Brun; in *Diatomiste,* t. II, pl. XIV, fig. 11 et 12.

Lac de Genève (Brun).

3. — **M. crenulata** (Ehr.) Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1334; Brun, *loc. cit.*, p. 137; Perty, *loc. cit.*, p. 200.

Thoune (Engelberg) (Brun); lac de Genève (Brun in *Bull. Soc. bot. de Genève,* 1884, p. 38); Berne, Gumligermoos, Rosenlaui (Perty); ?Mont Rosa (Ehrenb.).

— — var. **Binderiana** (Kütz.) Grun.; Perty, *loc. cit.*, p. 200; De-Toni, *loc. cit.*

Rosenlaui (Perty).

— — var. **lævis** (Ehr.) Grun.; De-Toni, *loc. cit.*

Mont Rosa, Rosenlauigletscher, Grossglockner, glacier du Rhône, Grindelwald (Ehrenb.).

4. — **M. decussata** (Ehr.) Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1344.

Mont Rosa (Ehrenb.).

5. — **M. distans** (Ehr.) Kütz.; Brun, *loc. cit.*, p. 135, t. I, fig. 3; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1333; Perty, *loc. cit.*, p. 200.

R. R. en plaine (Brun); Ober Kandersteg, Todten See (Perty); Mont Rosa, Rosenlauigletscher (Ehrenb.).

— — var. **nivalis** (W. Sm.) Brun; *loc. cit.*, fig. 4; De-Toni, *loc. cit.*

Assez fréquente dans les hautes Alpes jusqu'à 3,000 m. (Brun).

6. — **M granulata** (Ehr.) Ralfs; Brun, *loc. cit.*, p. 137, t. IX, fig. 25; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1334.

Ferpècle, Grimsel, Furca, Haut Prarion (Brun); Mont Rosa, Grossglockner, Rosenlauigletscher, glacier du Rhône, Ewigschneehorn, Grindelwald (Ehrenb.).

7. — **M. orichalcea** (Mert.) Kütz.; Brun, *loc. cit.*, p. 137, t. I, fig. 9; t. IX, fig. 24; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1342; Perty, *loc. cit.*, p. 200.

Zinal, Saint-Cergues (Jura), lac de Nantua (Brun); lac de Genève (Brun in *Bull. Soc. bot. de Genève*, 1884, p. 30); Berne (Perty).

8. — **M. Rœseana** Rbh.; Brun, *loc. cit.*, p. 136, t. I, fig. 5; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1337.

Praz-Rion de Bagnes, Allée Blanche, Saint-Maurice (Brun).

CYCLOTELLA Kütz. (1833).

1. — **C. comta** Ehr. var. **comensis** Brun; in *Bull. Soc. bot. de Genève*, 1884, p. 27.

Lac de Genève (Brun, Forel).

2. — **C. Kuetzingiana** Thw.; Brun, *loc. cit.*, p. 132, t. I, fig. 13; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1358.

C. C. dans les eaux de la plaine et des lacs alpins jusqu'à 2,500 mètres (Brun); Zurich (Früh in *St. Gall. naturw. Gesellsch.*, 1884-1885, p. 166); près de Sierre (glacier du Rhône) (Brun in *Bull. Soc. belge de microscopie*, 1878, p. CLII).

3. — **C. Meneghiniana** Kütz.; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1354; Brun, *loc. cit.*, p. 134; Brügger, *loc. cit.*, p. 281; Perty, *loc. cit.*, p. 200.

Dans les eaux de la plaine et des lacs alpins (Brun); lac de Genève (Brun in *Bull. Soc. bot. de Genève*, 1884, p. 30); Rosenlaui (Perty); près de Samaden (Brügger).

4. — C. operculata (Ag.) Kütz.; Brun, *loc. cit.*, p. 132, t. I, fig. 14; De-Toni, *loc. cit.*, p. 1354; Kütz., *Bac.*, p. 50; Perty, *loc. cit.*, p. 200; Brügger, *loc. cit.*, p. 280.

A. C. Lacs, ruisseaux, marais, jusque 1,500 mètres (Brun); Zurich (Früh); Thoune (Kütz.); Saint-Gall (Wartm. in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 334); Zweibrücker Tobel (Saint-Gall) (Wartmann in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 130); côté sud du Lukmanier (Tessin) (Cramer in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 233); Mammern (Thurgovie) (Schenk in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 842); lac Léman, Ermatingen (lac de Constance), lacs de Neuchâtel et de Zurich (Forel); Casaccia (Lukmanier) (Cramer); Laxer See (Brügger); lac de Zurich, Faulhorn, environs de Berne (Perty).

— — var. **antiqua** Brun; *loc. cit.*, p. 133, t. I, fig. 14*n*; De-Toni, *loc. cit.*

Lacs de Genève et de Lucerne (Brun).

— — var. **minutula** (Kütz.) Brun; *loc. cit.*, fig. 7; De-Toni, *loc. cit.*

Marais de Roelbeau, de Divonne et de la Porte de Scex (Brun); lac de Genève (Brun in *Bull. Soc. bot. de Genève*, 1884, p. 30).

5. — C. helvetica Kübler; in Forel, *Faune profonde du Léman* (Bull. Soc. vaud. de sc. nat., t. XIII, 1874-75).

Lac de Constance, Ermatingen (lac de Constance) (Forel).

EUGLENA Ehr. (1).

1. — E. acus Ehr.; Perty, *loc. cit.*, p. 166.

Berne, Landeron, Kandersteg, Wallis (Perty).

(1) Nous avons réuni, à partir de ce genre jusqu'au genre *Hydrurus*, des organismes inférieurs dont la place n'est pas encore complètement déterminée dans la classification. Plusieurs d'entre eux sont rangés par les auteurs dans le groupe des Phéophycées. Nous n'aurons certainement pas relevées toutes les espèces signalées en Suisse, il nous eut, pour cela, fallu consulter

2. — **E. deses** Ehr.; Perty, *loc. cit.*, p. 167.

Berne, Thun, Walkringen, lac de Neuchâtel, Grimsel, Bättenalp (Perty).

3. — **E. geniculata** Duj.; Perty, *loc. cit.*, p. 167.

Stockhorn (Perty).

4. — **E. mucronata** Perty; *loc. cit.*, p. 167.

Louèche, Gumligermoos (Perty).

5. — **E. sanguinea** Ehr.; Perty, *loc. cit.*, p. 167.

Berne, Saint-Gothard (Perty).

6. — **E. Spirogyra** Ehr.; Perty, *loc. cit.*, p. 167.

Berne, Lugano (Perty).

7. — **E. viridis** Ehr.; Perty, *loc. cit.*; De-Toni, *loc. cit.*, p. 707.

« Durch die ganze Schweiz » (Perty).

COLACIUM Ehr.

1. — **C. stentorinum** Ehr.; Perty, *loc. cit.*, p. 168.

Solothurn (Perty).

2. — **C. vesiculosum** Ehr.; Perty, *loc. cit.*, p. 168.

Environs de Berne (Perty).

EUTREPTIA Perty (1852).

1. — **E. viridis** Perty; *loc. cit.*, p. 168.

Gumligermoos, Muncher Buch See (Perty).

sans doute un grand nombre de Revues zoologiques. Nous avons voulu simplement marquer la place de ce grand groupe d'êtres inférieurs. Nous serons très heureux de recevoir les observations de ceux qui se sont occupés un peu spécialement de la dispersion de ces organismes, dont la nature animale est admise encore par plusieurs savants.

PHACUS Nitzsch.

1. — **P. longicauda** Duj.; Perty, *loc. cit.*, p. 164.

Environs de Berne (Perty).

2. — **P. pleuronectes** Nitzsch; Perty, *loc. cit.*, p. 164.

« Nicht selten », Grimsel, Lugano (Perty).

3. — **P. triqueter** Perty; *loc. cit.*, p. 164.

Environs de Berne (Perty).

— — var. **hyalina** Perty; *loc. cit.*

Egelmoos (Perty).

CRYPTOGLENA Ehr. (1834).

1. — **C. nigra** Ehr.; Klebs, *Flagellatenstudien,* p. 355.

Observé par Klebs.

ASTASIA Dujardin (1841).

2. — **A. curvata** Klebs; *loc. cit.*, p. 358.

Observé par Klebs.

3. — **A. hæmatodes** Ehr.; Perty, *loc. cit.*, p. 167.

Siders (Wallis), Gumligermoos, Riederen (Perty).

4. — **A. inflata** Duj.; Klebs, *loc. cit.*, p. 358.

Observé par Klebs.

5. — **A. margaretifera** Schmarda; Perty, *loc. cit.*, p. 167; Klebs, *loc. cit.*, p. 358.

Berne, Walkringen, Todten See (Perty); observé également par Klebs.

6. — **A. pusilla** Ehr.; Perty, *loc. cit.*, p. 167.

Berne, lac de Lucerne (Fluelen); Giessbach, Grimsel, Saint-Gothard (Perty).

DISTIGMA Ehr. (1832).

1. — **D. proteus** Ehr.; Klebs, *loc. cit.*, p. 359.
Observé par Klebs.

MENOIDIUM Perty (1852).

1. — **M. incurvum** (Fres.) Klebs; *loc. cit.*, p. 360.
Cité par Klebs.

2. — **M. pellucidum** Perty; *loc. cit.*, p. 174; Klebs, *loc. cit.*, p. 360.
Egelmoos (Perty); cité aussi par Klebs.

SPHENOMONAS Stein (1878).

1. — **S. teres** (Stein) Klebs; *loc. cit.*, p. 361.
Signalé par Klebs.

EUGLENOPSIS Klebs (1892).

1. — **E. vorax** Klebs; *loc. cit.*, p. 367.
Signalé par Klebs.

PERANEMA (Duj.) Stein (1878).

1. — **P. trichophorum** (Ehr.) Stein; Klebs, *loc. cit.*, p. 368; Perty, *loc. cit.*, p. 168.
Cité par Klebs; Berne (Perty).

URCEOLUS Mereschkowski (1887).

1. — **U. cyclostomus** (Stein) Meresch.; Klebs, *loc. cit.*, p. 369.
Signalé par Klebs.

HETERONEMA (Duj.) Stein (1878).

1. — **H. acus** (Ehr.) Stein; Klebs, *loc. cit.*, p. 371.

Cité par Klebs.

2. — **H. globuliferum** Stein; Perty, *loc. cit.*, p. 168; Klebs, *loc. cit.*, p. 372.

Berne (Perty); cité aussi par Klebs.

3. — **H. nebulosum** (Duj.) Klebs; Perty, *loc. cit.*, p. 169; Klebs, *loc. cit.*, p. 373.

Environs de Berne (Perty); trouvé aussi par Klebs.

4. — **H. spirale** Klebs; *loc. cit.*, p. 373.

Trouvé par Klebs.

DINEMA Perty (1852).

1. — **D. griseolum** Perty; *loc. cit.*, p. 169; Klebs, *loc. cit.*, p. 375.

Berne (Perty); trouvé dans une seule localité par Klebs.

2. — **D. pusillum** Perty; *loc. cit.*, p. 169.

Belp, Müncher Buch See (Perty).

Zygoselmis inæqualis Perty; *loc. cit.*, p. 169.

Müncher Buch See (Perty).

PETALOMONAS Stein (1878).

1. — **P. abscissa** Duj.; Klebs, *loc. cit.*, p. 380.

— — **convergens** Klebs; *loc. cit.*, p. 381.

— — **parallela** Klebs; *loc. cit.*

— — **deformis** Klebs; *loc. cit.*

Type et variétés observés par Klebs.

2. — **P. inflexa** Klebs; *loc. cit.*, p. 382.

— — **typica** Stein; Klebs, *loc. cit.*

— — **obliqua** Klebs; *loc. cit.*

— — **pellucida** Klebs; *loc. cit.*

Type et variétés observés par Klebs.

3. — **P. mediocanellata** Stein; Klebs, *loc. cit.*, p. 381.

— — **typica** Stein; Klebs, *loc. cit.*, p. 382.

— — **angusta** Klebs; *loc. cit.*

— — **lata** Klebs; *loc. cit.*

— — **pusilla** Klebs; *loc. cit.*

Trouvés par Klebs, signalés comme A. C.

4. — **P. sexlobata** Klebs; *loc. cit.*, p. 383.

Observé par Klebs.

5. — **P. Steinii** Klebs; *loc. cit.*, p. 381.

— — **lata** Seligo; Klebs, *loc. cit.*

— — **triangularis** Stein; Klebs, *loc. cit.*

Type et variétés observés par Klebs.

ANISONEMA Dujardin (1841).

1. — **A. acinus** Duj.; Klebs, *loc. cit.*, p. 387; Perty, *loc. cit.*, p. 184.

Observé par Klebs; Berne, Solothurn, Weissenstein, lac de Zurich (Perty).

2. — **A. ovale** Klebs; *loc. cit.*, p. 386.

— — **latum** Klebs; *loc. cit.*

Type et variété, récoltés par Klebs.

3. — **A. striatum** Klebs; *loc. cit.*, p. 386.

Observé par Klebs.

4. — **A. truncatum** Stein; Klebs, *loc. cit.*, p. 388.

Trouvé par Klebs.

5. — **A. variabile** Klebs; *loc. cit.*, p. 385.

Cité par Klebs.

ENTOSIPHON Stein (1878).

1. — **E. obliquum** Klebs; *loc. cit.*, p. 390.

Observé par Klebs.

2. — **E. sulcatum** (Duj.) Stein; Klebs, *loc. cit.*, p. 389; Perty, *loc. cit.*, p. 164.

Cité par Klebs; Berne, Lugano, lac de Zurich (Perty).

VACUOLARIA Cienkowski (1870).

1. — **V. virescens** Cienk.; Klebs, *loc. cit.*, p. 393.

Récolté par Klebs.

CHRYSAMOEBA Klebs (1892).

1. — **C. radians** Klebs; *loc. cit.*, p. 407.

Observé par Klebs.

CRYPTOMONAS Perty (1852).

1. — **C. dubia** Perty; *loc. cit.*, p. 163.

Trouvé une seule fois par Perty.

2. — **C. polymorpha** Perty; *loc. cit.*, p. 163.

Berne, Solothurn, Weissenstein, vallée du Rhône, Grimsel, Saint-Gothard, Lugano, lacs de Brienz, de Neuchâtel et d'Appenzell (Perty).

CHROMULINA Cienk. (1870).

1. — **C. flavicans** (Ehr.) Bütschli; Klebs, *Flagellatenstudien*, II, p. 408.

Indiqué par Klebs sans dispersion.

2. — **C. ochracea** (Ehr.) Bütschli; Klebs, *loc. cit.*, p. 409.

Observé par Klebs (*loc. cit.*).

3. — **C. ovalis** Klebs; *loc. cit.*

Observé par Klebs, *loc. cit.*

4. — **C. Rosanoffii** (Wor.) Bütschli; Klebs, *loc. cit.*, p. 410.

Observé par Klebs.

OCHROMONAS Wysotzki.

1. — **O. crenata** Klebs; *loc. cit.*, p. 411.

Observé par Klebs.

2. — **O. mutabilis** Klebs; *loc. cit.*, p. 411.

Observé par Klebs.

CHRYOCOCCUS Klebs (1892).

1. — **C. rufescens** Klebs; *loc. cit.*, p. 413.

Observé par Klebs.

DINOBRYON Ehr. (1834).

1. — **D. divergens** Imhof; *Jahresber. nat. Gesellsch. Graubündens*, 1885-86, p. 135.

Thalalp See, Spannegg See, Unterer et Mittlerer Seewen See, Semtiser See (Asper et Heuscher in *St. Gall. naturw. Gesellsch.*, 1884-85, p. 187); lac de Lugano (Imhof in *Nat. Gesellsch. Zürich*, 1885, p. 375); Oberer Arosa See, Turler See (Imhof).

2. — **D. elongatum** Imhof; *Jahresber. nat. Gesellsch. Graubündens*, 1885-86, p. 135.

Mittlerer Murg See, Semtiser See (Asper et Heuscher, *loc. cit.*, p. 187); Langen See (Imhof, *loc. cit.*, p. 380.

3. — **D. cylindricum** Imhof; *Zool. Anzeiger,* n° 155.

Lac de Zurich (Imhof in *Soc. helv. des sc. nat.*, 1889-90, p. 157).

4. — **D. sertularia** Ehr.; Klebs, *loc. cit.*, p. 414; Perty, *Kl. Lebensf.*

Berne, Saint-Gothard, Grimsel, lac de Zurich (Perty); observé par Klebs; Moosseedorf See (Steck); Partnun, Tilisana Garschina, Luner See (Zschokke in *Naturf. Ges. in Basel,* Bd. IX, p. 189); Türler See (Imhof).

— — var. **alpinum** Imhof; *Zool. Anz.*, nos 241-242.

Poschiavo (Imhof).

5. — **D. undulatum** Klebs; *loc. cit.*, p. 414.

Observé par Klebs.

6. — **D. utriculus** (Ehr.) Klebs; *loc. cit.*, p. 414.

Observé par Klebs.

HYMENOMONAS Stein (1864).

1. — **H. roscola** Stein; Klebs, *loc. cit.*, p. 415.

Observé par Klebs.

MICROGLENA Ehr. (1838).

1. — **M. punctifera** Ehr.; Klebs, *loc. cit.*, p. 416.

Observé par Klebs.

MALLOMONAS Perty (1852).

1. — **M. Plœsslii** Perty; *loc. cit.*, p. 171; Klebs, *loc. cit.*, p. 417.

Berne (Perty); observé par Klebs.

SYNURA Ehr. (1834).

1. — **S. uvella** Ehr.; Perty, *loc. cit.*, p. 176; Klebs, *loc. cit.*, p. 418.

Berne, Ile Saint-Pierre (lac de Bienne), Handeck, Mont Bigorrio (Perty); observé par Klebs.

SYNCRIPTA Ehr. (1834).

1. — **S. volvox** Ehr.; Perty, *loc. cit.*, p. 177; Klebs, *loc. cit.*, p. 419.

Berne (Perty); observé par Klebs.

UROGLENA Ehr. (1838).

1. — **U. volvox** Ehr.; Klebs, *loc. cit.*, p. 419.

Thalalp See, Oberer, Mittlerer et Unterer Murg See (Asper et Heuscher, *loc. cit.*, p. 187).

HEMIDINIUM Stein (1878).

1. — **H. nasutum** Stein; Schilling, *Die Süsswasser-Peridineen* in Flora, 1891, p. 274.

Signalé par Schilling.

GYMNODINIUM Stein (1878).

1. — **G. æruginosum** Stein; Schilling, *loc. cit.*, p. 276.

Observé par Schilling.

2. — **G. carinatum** Schilling; *loc. cit.*, p. 278.

Neudorf (Schilling).

3. — **G. hyalinum** Schilling; *loc. cit.*, p. 278.

Jardin botanique de Bâle (Schilling).

4. — G. palustre Schilling; *loc. cit.*, p. 277.
Neudorf, Dornach (Schilling).

5. — G. paradoxum Schilling; *loc. cit.*, p. 278.
Neudorf (Schilling).

6. — G. pusillum Schilling; *loc. cit.*, p. 278.
Neudorf (Schilling).

7. — G. vorticella Stein; Schilling, *loc. cit.*, p. 276.
Récolté par Schilling.

AMPHIDINIUM Clap. et Lachm. (1858).

1. — A. lacustre Stein; Schilling, *loc. cit.*, p. 281.
Neudorf (Schilling).

GLENODINIUM (Ehr.) Stein (1883).

1. — G. alpinum Perty; *loc. cit.*, p. 161.
Lugano (Perty).

2. — G. apiculatum Ehr.; Perty, *loc. cit.*
Berne (Perty).

3. — G. cinctum Ehr.; Pénard, *loc. cit.*, p. 52; Schilling, *loc. cit.*, p. 282.
Lac Léman (Pénard); assez répandu (Schilling).

4. — G. cornifax Schilling; *loc. cit.*, p. 285.
Neudorf (Schilling).

5. — G. girans Pénard; *loc. cit.*, p. 53.
Lac Léman (Pénard).

6. — G. gymnodinium Pénard; *loc. cit.*, p. 54.
Lac Léman (Pénard).

7. — G. helveticum Pénard; *loc. cit.*, p. 58.
Lac Léman (Pénard).

8. — G. mirabile Pénard; *loc. cit.*, p. 56.

Lac Léman (Pénard).

— — var. **rufescens** Pénard; *loc. cit.*, p. 57.

Lac Léman (Pénard).

9. — G. neglectum Schilling; *loc. cit.*, p. 284.

Mélangé au *G. uliginosum* (Schilling).

10. — G. oculatum Stein; Schilling, *loc. cit.*, p. 284.

Neudorf (Schilling).

11. — G. pulvisculus Stein; Schilling, *loc. cit.*, p. 285.

Brennet (Schilling).

12. — G. pusillum Pénard; *loc. cit.*, p. 52.

Lac Léman (Pénard).

13. — G. tabulatum Ehr.; Perty, *loc. cit.*, p. 161.

Berne, Egelmoos, Appenzell, Mont Bigorrio (Perty).

14. — G. uliginosum Schilling; *loc. cit.*, p. 283.

Assez répandu (Schilling).

15. — G. viride Pénard; *loc. cit.*, p. 55.

Lac Léman (Pénard).

CERATIUM Schrank (1793).

1. — C. cornutum Clap. et Lachmann; Pénard, *Les Péridiniacées du Léman*, p. 47; Schilling, *loc. cit.*, p. 297.

Lac Léman (Pénard); assez répandu (Schilling); Moosseedorf See (Steck); Marsch (Imhof).

2. — C. hirundinella Müller; Schilling, *loc. cit.*, p. 297; ?Perty, *loc. cit.*, p. 161.

Thalalp See, Unterer Murg See, Semtiser See, Mittlerer et Unterer Seewen See (Asper et Heuscher, *loc. cit.*, p. 187); assez commun (Schilling); Berne, Walperswyl, Solothurn (Perty); Moosseedorf See (Steck); Langen See (Imhof in

Nat. Gesellsch. Zürich, 1885, p. 380); Laxer See, Davoser See, Oberer et Unterer Arosa See, St. Moritz, Silvaplaner See, Lungern See, Seelisberg, Turler See, Campfer See, Silser See (Imhof).

3. — **C. longicorne** Perty; Imhof, *Zool. Mittheil.* in Nat. Ges. Zürich, 1885.

Lac de Lugano, Langen See (Imhof).

4. — **C. macroceras** Schrank; Pénard, *loc. cit.*, p. 49; Perty, *loc. cit.*, p. 161.

Lac Léman (Pénard); Egelmoos, Brienz (Perty).

Obs. — Cette espèce est, d'après Schilling, synonyme de *C. hirundinella.*

5. — **C. reticulatum** Imhof.

Lac de Zurich (Imhof in *Soc. helv. des sc. nat.*, 1889-90, p. 157).

PERIDINIUM Ehr. (1832).

1. — **P. apiculatum** Pénard; *loc. cit.*, p. 51.

Lac Léman (Pénard).

2. — **P. bipes** Stein; Schilling, *loc. cit.*, p. 290.

Mélangé au *P. tabulatum* et *P. cinctum* (Schilling).

3. — **P. cinctum** Ehr.; Schilling, *loc. cit.*, p. 289; Perty, *loc. cit.*, p. 162.

Très répandu (Schilling); Gumligermoos (Perty).

4. — **P. corpusculum** Perty; *loc. cit.*, p. 162.

Egelmoos, Muncher Buch See (Perty).

5. — **P. fuscum** Perty; *loc. cit.*, p. 162.

Gumligermoos, Muncher Buch See (Perty).

6. — **P. minimum** Schilling; *loc. cit.*, p. 293.

Très répandu (Schilling).

7. — **P. monadicum** Perty; *loc. cit.*, p. 162.

Saint-Gothard, Berne (Perty).

8. — **P. oculatum** Perty; *loc. cit.*, p. 162.

Egelmoos, Gumligermoos (Perty).

9. — **P. planulum** Perty; *loc. cit.*, p. 162.

Berne, Walkringen (Perty).

10. — **P. pulvisculus** Ehr.; Perty, *loc. cit.*, p. 162.

Berne, Solothurn, Grimsel, Saint-Gothard, Mont Bigorrio (Perty).

11. — **P. quadridens** Stein; Schilling, *loc. cit.*, p. 291.

Assez rare (Schilling).

12. — **P. tabulatum** Clap. et Lachm.; Pénard, *loc. cit.*, p. 50; Schilling, *loc. cit.*, p. 288.

Lac Léman (Pénard); assez commune (Schilling); Davoser See, Oberer Arosa See, Lungern See, Türler See.

13. — **P. umbinatum** Stein; Schilling, *loc. cit.*, p. 292.

Très répandu (Schilling).

HYDRURUS Ag. (1824).

1. — **H. olivaceus** Näg.; in Kützing, *Spec.*, p. 892; Rabenh., *loc. cit.*, p. 52.

« In rivula Hegebach ad Turicum » (Näg. in Rbh., *Algen*, n° 896); Thoiry (Théobald, *loc. cit.*, p. 70).

2. — **H. penicillatus** Ag.; Rabenh., *loc. cit.*, III, p. 50.

Simplon (Nob.); observé par Klebs (*Flagellatenstudien*, *loc. cit.*, p. 427.

— — var. **subramosus** Wartm.; Rabenh., *loc. cit.*, p. 51.

Zweibrücker Tobel et Saint-Gall (Wartmann in W. et Wint., *loc. cit.*, n° 864); Riethäuslein (Wartm. in Rbh., *Algen*, n° 1094); Salvan (Valais) (Corboz).

— — var. **irregularis** (Kütz.) Rbh.; *loc. cit.*, p. 50.

Wäggithal (Schwyz) (Wartmann in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 236).

— — var. **irregularis** (Kütz.) Rbh. f. **macrococcus** Cramer.

Près de Schaffhouse (Schenk in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 540); indiqué à Churwalden et à Engelberg (*loc. cit.*); Albula (Hepp in Rbh., *Algen*, n° 699).

— — var. **parvulus** (Näg.) Rbh.; *loc. cit.*, p. 51; Kütz., *Spec.*, p. 232.

Chute du Rhin (Schaffhouse) (Näg.).

— — var. **Ducluzelii** (Ag.) Rbh.; *loc. cit.*, p. 51; Brügger, *Bund. Alg.*, p. 217.

Kaltbrun près de Lax (Oberland) (Brügger); Engelberg (Cramer in Rbh., *Algen*, n° 873).

— — var. **crystallophorus** Schübl. f. **vernalis**; Brügger, *Bund. Alg.*, p. 269.

Churwalden (Brügger); près de Liestal (Hepp in Rbh., *Algen*, n° 859).

— — var. **irregularis** (Kütz.) Rbh. f. **crassa** Kütz.; Brügger, *Bund. Alg.*, p. 270.

Albula (Hepp in Brügger, *loc. cit.*); Engelberg (Cramer in Rbh., *loc. cit.*, n° 872).

— — var. **Vaucherii** Ag.; Rabenh., *loc. cit.*, p. 51.

Entre les Pitons et le Chable (Théobald, *loc. cit.*, p. 70).

3. — **H. sporochnoides** Kütz.; *Spec.*, p. 232; Vaucher, *loc. cit.*, p. 244.

Environs de Genève (Vaucher); A. C. environs de Genève (Théobald, *loc. cit.*, p. 70).

Obs. — Les différentes espèces et variétés citées plus haut appartiennent sans aucun doute à une seule et même espèce très variable. Les espèces et variétés créées nous paraissent des formes dues aux conditions de milieu.

FLORIDEÆ.

PORPHYRIDIUM Näg. (1849).

1. — **P. cruentum** (Ag.) Näg.; Rabenh., *loc. cit.*, III, p. 397.

Près de Constance (côté suisse) (Kirchner in W. et W., n° 756); environs d'Avenches (Schnetzler); Rorschach (lac de Constance) (Zeller in Rbh., *Algen*, n° 1071).

HILDENBRANDTIA Nardo (1845).

1. — **H. rivularis** (Liebm.) Ag.; Rabenh., *loc. cit.*, III, p. 408.

Dans une source, rive gauche de l'Aubonne près de la poudrière de La Vaux (Vionnet in *Bull. Soc. vaud. des sc. nat.*).

CHANTRANSIA Fries (1825).

1. — **C. pygmæa** Kütz.; Rabenh., *loc. cit.*, p. 403.

Hagenbuch près de Saint-Gall (Wartmann in W. et W., *loc. cit.*, n° 875).

BATRACHOSPERMUM Roth (1800).

1. — **B. moniliforme** Roth; Rabenh., *loc. cit.*, p. 405; Vaucher, *loc. cit.*, p. 112.

Mühlethal près de Schaffhouse (Schenk in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 248); route de Bâle (Amann in Favrat, *Contributions*, loc. cit.); environs de Genève (Vaucher); Troinex, La Caille, Thoiry (Théobald, *loc. cit.*).

— — var. **alpinum** Brügger.

Entre Samaden et Bevers (Haute-Engadine) (Brügger in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 450).

— — var. **atrum** Harv.; Rabenh., *loc. cit.*, p. 406.

Liestal (Hepp in W. et Sch., *loc. cit.*, n° 249, et in Rbh., *Algen*, n° 905).

LEMANEA Bory (1808).

1. — L. Daldinii Rbh.; *Flor. Eur. Alg.*, III, p. 412.

« Propre Locarnum in insalubrica Helvetica » (Daldini in Rbh., *Algen*, n° 697.

2. — L. fluviatilis Ag.; Vaucher, *loc. cit.*, p. 99.

Environs de Genève (Vaucher); Troinex, vers Bossey (Théobald, *loc. cit.*, p. 76).

ERRATA.

Pages 12 et 13. — Les espèces signalées sous les nos 8 à 16, pages 12 et 13, et les deux espèces douteuses, page 14, doivent être placées dans le genre *Scytonema*, page 14, auquel elles appartiennent.

BIBLIOGRAPHIE (1).

Asper et Heuscher, Zur Naturgeschichte der Alpenseen (*St. Gallischen naturw. Gesellsch.*, 1884-85, pp. 145-187).

Borge, Ueber die Rhizoidenbildung bei einigen fadenformigen Chlorophyceen. Upsala, 1894.

Bornet et Flahault, Revision des Nostocacées hétérocystées (*Annales des sc. nat.*, 7e sér., t. III, IV, V, VII).

Braun, Uebersicht der schweizerischen Characeen, ein Beitrag zur Flora der Schweiz.

Brügger, Bundner Algen, beobachtet im Jahr 1862. Erster Bericht über das kleinste Leben der rhätischen Alpen.

(1) *Obs.* — Nous avons, dans cette Bibliographie, réuni les travaux que nous avons pu consulter et dans lesquels sont consignés un certain nombre de renseignements sur la flore algologique suisse. Nous n'avons cependant pas fait mention de notes ne contenant que peu de données; on trouvera les renvois à ces travaux à la suite de la dispersion géographique des espèces.

Ce relevé est fort probablement encore très incomplet; il existe sans aucun doute bien des renseignements épars sur la dispersion des Algues. En outre, certaines publications n'ont pu être consultées. Aussi rappellerons-nous ici, que le travail que nous avons entrepris a été fait uniquement dans le but de donner une idée de la flore algologique d'un pays sans aucun doute fort riche en végétaux de ce groupe. C'est aux botanistes suisses à compléter et à discuter les données réunies dans cette énumération.

Nous aurons peut-être un jour l'occasion de reprendre l'étude de la dispersion des Algues suisses, aussi accepterons-nous avec reconnaissance les renseignements et les rectifications que l'on voudra bien nous communiquer.

Brun, Végétations pélagiques et microscopiques du lac de Genève au printemps de 1884 (*Soc. bot. de Genève,* octobre 1884).

— Diatomées des Alpes et du Jura et de la région française des environs de Genève. Genève et Paris, 1880.

Chodat, Matériaux pour servir à l'histoire des Protococcoïdées (*Bull. de l'Herb. Boissier,* t. II, n° 9, 1894).

— Sur le genre *Lagerheimia* (Nuova Notarisia, sér. 6, 1895, p. 86).

— Golenkinia, genre nouveau de Protococcoïdées (*Journal de botanique de Morot,* 1894, n° 18).

— Algues des environs de Genève (*Archives des sc. phys. et nat.*, t. XXXII, n° 12, 1894).

Chodat et Huber, Recherches expérimentales sur le *Pediastrum Boryanum* (*Bull. Soc. botanique suisse,* livr. 5, 1895).

— — Sur le développement de l'*Hariotina* Dang. (Session extraordinaire de la Société de botanique de France en Suisse, p. cxlii).

Cramer, Ueber Entstehung und Paarung der Schwärmsporen von Ulothrix (*Bot. Zeit.*, 1871, p. 76).

Ehrenberg, Erste Mittheilung über das mikroskopische Leben der Alpen und Gletscher der Schweiz (*Mb. Berl. Akad.*, 1849, p. 287).

— Ueber die auf den höchsten Gipfeln der europäischen Central-Alpen zahlreich, zum theil auch kräftig lebenden mikroskopischen Organismen und über das kleinste Leben der baierischen Kalk-Alpen (*Mb. Berl. Akad.*, 1853, p. 515).

De-Toni, Sylloge algarum hucusque cognitarum. Vol. I et II, Padoue.

Forel, Flore pélagique (*in* Faune profonde du Léman (*Bull. Soc. vaud. des sc. nat.*, t. XIV, 1875-76, p. 224).

— Liste provisoire des espèces de la faune et flore profonde du Léman (*in* Faune profonde du Léman, *loc. cit.*, p. 149-152).

— Sur les galets sculptés des bords des lacs d'eau douce (*Bull. Soc. vaud des sc. nat.*, t. XV, 1877-78, p. 27).

Früh, Zur Geologie von St. Gallen und Thurgau (*St. Gall. naturw. Gesellsch.*, 1884-85, p. 145).

Gomont, Monographie des Oscillariées (*Annales des sc. nat*, 7e série, t. XV et XVI).

Imhof, Studien über die Fauna hochalpiner Seen, insbesondere des Kantons Graubünden (*Jahres-Bericht der nat. Gesellsch. Graubünden*, n. f. XXX, 1885-86, p. 45).

— Die Fortschritte in der Erforschung der Thierwelt der Seeen (*Soc. helv. des sc. nat.*, 1889-90, p. 157).

Imhof (E.), Notizie sulle Diatomee pelagiche dei laghi in generale e su quelle dei laghi di Ginevia et di Zurigo in special modo (*Votarisia*, 1890, p. 996).

Klebs (G.), Flagellatenstudien, I, II (*Zeitschr. für wissenschaftl. Zool.*, Bd. LV, Heft 2 et 3, 1892).

Kübler, Diatomées (*in* Forel, Faune profonde du Léman) (*Bull. Soc. vaud. des sc. nat.*, t. XIII, 1874-75, p. 126).

Kützing, Die kieselschaligen Bacillarien oder Diatomaceen. Nordhausen, 1844.

— Species Algarum. Lipsiæ, 1849.

Müller (Arg.), Les Characées genevoises (*Bull. Soc. botanique de Genève*, février 1881).

Nägeli, Bildung der Schwärmsporen bei Stigeoclonium insigne Näg. (Nägeli et Cramer, *Pflanzenphysiologische Untersuchungen*, p. 56).

— Die neuern Algensysteme und Versuch zur Begründung eines eigenen Systems der Algen und Florideen. Zurich, 1847.

— Gattungen einzelliger Algen, physiologisch und systematisch bearbeitet (*Nouv. mémoires de la Soc. helv. des sc. nat.*, Zurich).

Pénard, Les Péridiniacées du Léman (*Bull. Soc. botanique de Genève*, 1891, n° 6).

Perty, Zur Kenntniss kleinster Lebensformen. Bern, 1852.

Rabenhorst, Die Süsswasser-Diatomaceen. Leipzig, 1853.

— Flora Europæa Algarum aquæ dulcis et submarinis. Lipsiæ, 1864-68.

Schilling (A.-J.), Die Süsswasser-Peridineen (in *Flora*, 1891, pp. 220-299).

Schmidle, Einzelliger Algen aus den Berner Alpen (*Hedwigia*, Bd. XXXIII, 1894).

Schnetzler, Algues (*in* Forel, Faune profonde du Léman) (*Bull. Soc. vaud. des sc. nat.*, t. XIII, 1874-75, p. 124).

— Notice sur la matière colorante du Porphyridium cruentum Näg. (*Bull. Soc. vaud. des sc. nat.*, t. XV, 1877-78, p. 537).

— Note sur le Chroolepus aureum (*Bull. Soc. vaud. des sc. nat.*, t. XVII, 1880-81, p. 13).

— Sur une Algue aérienne habitant l'écorce de la vigne (*Bull. Soc. vaud. des sc. nat*, t. XVIII, 1882, p. 53).

— Sur les rapports qui existent entre *Palmella uvæformis* et une Algue de l'ordre des Confervacées (*Bull. Soc. vaud. des sc. nat.*, t. XVIII, p. 115).

Steck, Beiträge zur Biologie des grossen Moosseedorfsee (*Mitth. der naturf. Gesellschaft* in Bern, n. 1305-1334, p. 21).

Théobald (G.), Algues des environs de Genève (*Comptes rendus de la Société hallérienne de Genève*, 1853-54).

Vaucher, Histoire des Conferves d'eau douce, suivi de l'Histoire des Tremelles et des Ulves d'eau douce. Genève, 1803.

Wartmann et Schenk, Schweizerische Kryptogamen, unter Mitwirkung mehrerer Botaniker, gesammelt und herausgegeben von. Publication continuée par Wartmann et Winter.

Woronin, *Vaucheria De Baryana* n. sp. (*Bot. Zeit.*, 1880, p. 425).

TABLE DES GENRES ET DES SYNONYMES.

	Pages.
Achnanthes Bory	128
Achnantidium Kütz.	129
Actinastrum Lagerh.	65
Actinocyclus Ehr.	152
Amphidinium Clap. et Lachmann	165
Amphipleura Kütz.	116
Amphora Ehr.	122
Anabæna Bory	18
Anacystis Menegh.	31
Anisonema Duj.	160
Aphanocapsa Näg.	31
Aphanothece Näg.	34
Apiocystis Näg.	68
Arthrodesmus Ehr.	96
Arthrospira Stiz.	27
Astasia Duj.	157
Asterionella Hass.	143
Batrachospermum Roth.	170
Botrydium Wallr.	56
Botryococcus Kütz.	71
Bulbochæte Ag.	45
Calothrix Ag.	9
Campylodiscus Ehr.	137
Cerasterias Reinsch	66
Ceratium Schrank	166
Ceratoneis Ehr.	151
Chætonema Nowak.	52
Chætophora Schrank	50
Chætosphæridium Klebh.	50
Chantransia Fries	170
Chara (Ag.) Braun	37
Characium Braun	67
Chlamydomonas Ehr.	58
Chlorosphæra Chodat.	67
Chlorotylium Kütz.	54
Chromulina Cienk.	161
Chroococcus Näg.	27
Chroolepus cœruleum Näg.	54
Chryococcus Klebs.	162
Chrysamœba Klebs	161
Cladophora Kütz.	54
Clathrocystis Henfr.	32
Closterium Nitzsch.	84
Cocconeis Ehr.	127
Cocconema *spec.*	121
Cœlastrum Näg.	60
Cœlosphærium Näg.	32
Colacium Ehr.	156
Coleochæte Bréb.	45
Colletonema Bréb.	117
Conferva L.	52
Conferva fracta Näg.	55
Cosmarium Corda	91
Cryptoglena Ehr.	157
Cryptomonas Ehr.	161
Cyclotella Kütz.	154
Cylindrocystis Menegh.	83

	Pages.
Cylindrospermum Kütz.	19
Cymatopleura W. Sm.	136
Cymbella Ag.	118
Cystopleura Bréb.	146
Dactylococcus Näg.	71
Dasyactis torfacea Näg.	10
Denticula Kütz.	132
Desmidium Ag.	82
Diatoma DC.	137
Diatomella Grev.	145
Dichothrix Zanard.	9
Dictyosphærium Näg.	70
Dinema Perty	159
Dinobryon Ehr.	162
Diplocolon Näg.	16
Diploneis *spec.*	114
Disphinctium Näg.	18
Disphinctium Meneghinianum Näg.	88
— *Regelianum* Näg.	89
— *striolatum* Näg.	90
Distigma Ehr.	158
Docidium Bréb.	88
Draparnaldia Bory	51
Ectosperma cruciata Vauch.	56
Encyonema Kütz.	121
Entosiphon Stein	161
Epithemia recta	148
Epithemia reticulata Näg.	146
Eremosphæra De Bary	66
Euactis calcivora Br.	10
Euactis chrysocoma Kütz.	10
— rufescens Näg.	11
— Shuttleworthiana Br.	11
Euastrum Ehr.	97
Euastrum rupestre Näg.	90
Euglena Ehr.	155
Euglenopsis Klebs.	158
Eunotia Ehr.	149
Eunotia alpina Kütz.	129
Eutreptia Perty.	156
Exococcus Näg.	69

	Pages.
Fragilaria Lyngb.	144
Frustulia Ag.	117
Geminella Turp.	69
Glenodinium (Ehr.) Stein	165
Glœocapsa (Kütz.) Näg.	28
Glœocystis Näg.	70
Glœothece Näg.	33
Glœotrichia Ag.	11
Golenkinia Chodat.	72
Gomphonema Ag.	123
Gomphosphæria Kütz.	32
Gongrosira Kütz.	54
Gonium Müll.	58
Gymnodinium Stein	164
Hæmatococcus Ag.	59
Hantzschia Grun.	133
Hapalosiphon Näg.	11
Hariotina (Dang.) Chodat et Huber	63
Hassallia Berk.	14
Hemidinium Stein.	164
Herposteiron Näg.	49
Heteronema Duj.	159
Hildenbrandtia Nardo	170
Himantidium Halcyonellæ Perty	150
Hormiscia Fries	48
Hormospora Bréb.	49
Hyalotheca Ehr.	81
Hydrococcus Kütz.	34
Hydrodictyon Roth	59
Hydrocoleum Kütz.	21
Hydrurus	168
Hymenomonas Stein	163
Hypheothrix *spec.*	20
Hypheothrix coriacea Richter.	25
Inactis crustacea Kütz.	21
Inomeria granulosa Näg.	21
Lagerheimia Chodat	70
Lemanea Bory	171

	Pages.
Lyngbya Ag.	22
Lysigonium Link	152
Mallomonas Perty	163
Mastichonema paradoxum Kütz.	9
Mastogloia Thwaites	118
Melosira Ag.	152
Menoidium Perty	158
Meridion Ag.	139
Merismopedia Meyen.	32
Mesotænium Näg.	89
Micrasterias (Ag.) Menegh.	99
Microcoleus Desm.	21
Microglena Ehr.	163
Microspora Thuret.	53
Microthamnion Näg.	54
Mischococcus Näg.	63
Monostroma Thur.	47
Mougeotia Ag.	73
Navicula Bory	105
Neidium affine v. rhodana Brun.	114
Nephrocytium Näg.	70
Nitella (Ag.) Braun	35
Nitzschia Hass.	129
Nodularia Mert.	18
Nostoc DC.	16
Ochromonas Wys.	162
Odontidium Kütz.	140
Œdogonium Link	46
Oocardium Näg.	69
Ophiocytium Näg.	64
Oscillatoria Vauch.	25
Palmella Lyngb.	71
Palmellococcus Chodat	73
Palmodactylon Näg.	68
Palmoglœa *spec.*	83
Pandorina Bory	58
Pediastrum Reinsch	61
Penium Bréb.	86
Peranema (Duj.) Stein	158
Peridinium Ehr.	167
Petalomonas Stein.	159
Phacotus Perty	59
Phacus Nitzsch	157
Phormidium Kütz.	22
Phycastrum spec.	101
Phycastrum ciliatospinosum Perty	105
— tricorne Kütz.	105
Physactis gelatinosa Nag.	11
Pleurastrum Chodat	67
Pleurococcus Menegh.	72
Pleurosigma W. Sm.	116
Pleurostauron Rbh.	116
Pleurotæniopsis Lund.	90
Pleurotænium Näg.	89
Polycistis Kütz.	31
Polyedrium pentagonum Reinsch	65
— *lobulatum* Näg.	65
— *tetraedricum* Näg.	66
Porphyridium Näg.	170
Protococcus Ag.	73
Pseudocunotia Grun.	151
Pyxidicula Ehr.	152
Raphidium Kütz.	64
Reinschiella De-Toni	66
Rhizosolenia Ehr.	152
Rhoiconeis Grun.	114
Rhoicosphenia Grun.	126
Rivularia (Roth) Ag.	10
Rodocssa Perty	67
Scenedesmus Näg.	60
Schizochlamys Braun.	67
Schizogonium Kütz.	47
Schizothrix Kütz.	19
Scytonema Ag.	14, 12 (1)
Scytonema turicense β rigidum Kütz.	114
Selenastrum Reinsch.	65
Sirogonium Kütz.	81
Sorastrum Kütz.	60

(1) Voir *Errata*.

	Pages.
Sphærozosma Corda . . .	82
Sphenomonas Stein . . .	158
Spirogyra Link	77
Spirotænia Bréb.	83
Spirulina Turp.	27
Spondylomorum Ehr. . .	59
Staurastrum Meyen . . .	100
Staurogenia Kütz. . . .	69
Stauroneis Ehr.	114
Stichococcus (Näg.) Gay . .	71
Stigeoclonium Kütz. . .	51
Stigonema Ag.	11
Suriraya Turp.	133
Synedra Ehr.	140
Synura Ehr.	163
Tabellaria Ehr.	145
Tetmemorus Ralfs. . . .	87
Tetracyclus Ralfs	145
Tetraedron Kütz.	65
Tetrapedia Reinsch . . .	33
Tetraspora Link	68
Tolypothrix Kütz.	15
Trentepohlia Martius. . .	53
Trentepohlia umbrina (Kütz.) Born.	53
Ulothrix valida Näg. . . .	48
— *inæqualis* var. *incrustata* Brügger	48
Ulothrix *spec.*	49
Urceolus Meresch.	158
Urococcus Hass.	70
Uroglena Ehr.	163
Vacuolaria Cienk	161
Vaucheria DC.	56
Volvox (L.) Ehr.	57
Xanthidium Ehr.	91
Zygnema Ag.	75
Zygogonium Kütz.	75

ÉLATÉRIDES NOUVEAUX

PAR

Le Dr E. CANDÈZE

SIXIÈME FASCICULE

AVANT-PROPOS.

Depuis la publication du dernier catalogue, il y a moins de cinq ans, on a fait connaître plus de sept cents espèces d'Élatérides, appartenant, pour le plus grand nombre, aux régions paléarctiques de l'ancien continent, au Japon, aux États-Unis, à l'Amérique centrale, à l'Australie et à la Nouvelle-Zélande.

MM. Du Buysson, Schwarz, de Heyder, Reytten s'occupent particulièrement des premières.

M. Lewis a consacré un Mémoire étendu aux Élatérides du Japon, dont il a décrit une centaine d'espèces nouvelles.

La région des États-Unis est particulièrement travaillée par les Américains, qui s'occupent exclusivement de la faune de leur vaste pays.

Les Élatérides de l'Amérique centrale sont, pour le moment, l'objet d'un travail considérable (1) dans lequel M. Champion relève toutes les espèces connues du Mexique et des autres républiques du grand isthme américain. Il décrit et figure soigneusement presque toutes les espèces, dont beaucoup sont nouvelles.

Enfin, MM. Blackburn et Broun dirigent leurs investigations

(1) *Biologia centr. Amer.*, t. III, pp. 258 et suivantes (en cour de publication).

vers la faune entomologique du Continent austral et de la Nouvelle-Zélande.

Ce n'est donc que très exceptionnellement, et seulement pour quelques formes inédites nettement caractérisées, que j'ai, dans les pages suivantes, touché à ces pays. La majeure partie des Élatérides du présent fascicule provient de quelques parties du monde, riches en nouveautés, dont les espèces affluent tous les jours, en grand nombre, dans les collections européennes. Je citerai notamment l'Afrique intertropicale, l'Hindoustan, les îles Malaises et l'Amérique du Sud. Le champ est encore assez vaste.

Décembre 1895.

ÉLATÉRIDES NOUVEAUX.

AGRYPNITES.

AGRYPNUS.

A. PONDERATUS. — *Latus, robustus, nigro-fuscus, opacus, tomento cervino vestitus; fronte longitrorsum excavata; prothorace subquadrato, granulose punctato, antice plagis pilosis duabus notato; elytris dorso tenuiter, lateribus fortius punctato-striatis, apice truncato-emarginatis.*

Long. 36 mill., lat. 12 mill.

Mindanao.

Du groupe des *tomentosus* et *bifoveatus*, espèces des Philippines, mais distinct de toutes deux. Plus robuste que le premier, moins densément couvert de poils qui, en outre, sont d'un jaune moins clair, les taches pileuses du corselet plus grandes et surtout plus rondes. Il diffère du second par l'absence de fossette sur le disque du prothorax. Ce dernier est aussi plus granuleux.

Je l'ai reçu de M. le Dr Staudinger.

A. ARIZONÆ. — *Crassiusculus, niger, parum nitidus, breviter fulvo-cinereo pilosus; antennis brunneis, articulo tertio quarto longitudine æquali; prothorace latitudine paulo longiore, convexo, confertim fortiter punctato, medio postice subtiliter sulcato; elytris punctato-striatis, dorso medio deplanatis; pedibus castaneo-brunneis.*

Long. 22 mill., lat. 6 mill.

Arizona; Tucson.

Les États-Unis du Sud possèdent deux espèces d'*Agrypnus* connues depuis longtemps, les *A. Sallei* et *Schottii*, tous deux décrits, il y a plus de quarante ans, par J. Le Conte. Ils avaient été recueillis par M. Schott, dans les parages du Rio Grande, le premier abondamment, du second seulement un seul individu.

Celui décrit ci-dessus est plus occidental; il diffère du *Sallei* par ses poils blancs et non bruns, son corps plus épais, etc., et du *Schotti* par les mêmes caractères et le prothorax plus long.

Je n'en ai vu qu'un seul spécimen trouvé par M. Wickham et appartenant au Musée de Gênes.

Nota. — L'insecte de Zanzibar, décrit par M. Fairmaire (*Ann. Fr.*, 1887), sous le nom de *Corymbites semicribosus*, doit prendre rang dans le *G. Agrypnus*, à la suite de l'*A. antennatus*, dont il a la taille, les longues antennes, la forme et la couleur. Il est seulement plus densément ponctué et conséquemment plus opaque; ses élytres sont sillonnées, tandis qu'elles ne le sont nullement chez l'*antennatus*.

ADELOCERA.

A. MONTICOLA. — *Ferruginea, aureo-pilosa; prothorace latitudine longiore, basi apiceque æqualiter angustato, punctato, nec canaliculato, nec foveolato; elytris prothorace latioribus, dorso depressis, punctatis; subtus sulcis tarsalibus destitutus.*

Long. 14 mill., lat. 3 mill.

Himalaya.

Aspect de l'*A. lepidoptera;* plus étroite du côté du prothorax, couverte de poils squamiformes dorés et non d'écailles, sans mélange d'autres différemment colorées; le corselet sans sillon médian ni impressions latérales; les élytres ponctuées, sans stries, comme les espèces de la première section.

Elle ne peut être confondue avec aucune de celles qui sont connues jusqu'ici. (Coll. Fleutiaux.)

DILOBITARSUS.

D. CORROSUS. — *Bajulus, squamulis aureis marmoratus, antennis nigris; prothorace latitudine paulo longiore, lateribus parallelis, disco inæquali, antice bituberculato; elytris thorace paulo latioribus, vage punctis fuscis, lineatim dispositis, notatis, versus suturam dorso deplanatis.*

Long. 12 mill., lat. 3 mill.

La Paz, en Bolivie.

De la taille du *petiginosus*, entièrement rougeâtre clair, semé d'écailles dorées formant des marbrures par leur agglomération inégale; le prothorax bossué, présentant en avant deux petits tubercules.

Je l'ai reçu de M. Staudinger.

D. FILUM. — *Angustissimus, cylindricus, brunneo-niger, flavo-pilosulus; fronte flavo-bicornuta; antennis brunneis, basi rufescentibus; prothorace plus quam triplice latitudine longiore, postice sulcato; elytris latitudine thoracis, parallelis, punctatis.*

Long. 8 mill., lat. $^3/_4$ mill.

Gabon.

Le genre *Dilobitarsus*, établi par Latreille pour une espèce de la Guyane, le *D. bidens*, n'a été composé pendant longtemps que d'espèces américaines. Plus tard, plusieurs espèces africaines sont venues s'y adjoindre. Ces espèces se faisaient remarquer par une étroitesse de corps tout à fait extraordinaire, même pour des Élatérides.

Celle-ci exagère encore cette étroitesse. Elle ressemble à un fragment de menue brindille, et ce n'est que par la loupe que l'on reconnaît la place où doit se ranger cet insecte, remarquable par une gracilité qui dépasse encore celle du *D. mirificus*, décrit récemment.

Les élytres, qui n'ont pas deux fois la longueur du thorax,

parfaitement parallèles comme lui, sont d'un brun plus clair, et leur pubescence forme des maculatures par sa densité plus grande çà et là.

HEMICLEUS.

H. MAJUSCULUS. — *Opacus, brunneus, breviter pilosulus, pilositate brunnea, sparsim cinerea, variegatus; prothorace latitudine longiore, basi apiceque æqualiter angustato, convexo et punctato; elytris dense punctatis et subsulcatis.*

Long. 10 mill., lat. 5 mill.

Sénégal.

Le caractère du genre consiste dans la brièveté des sillons prosternaux qui reçoivent une moitié seulement des antennes, sans que celles-ci se replient pour y pénétrer, ainsi qu'on l'observe chez tous les *Lacon*. Chez les *Adelocera*, où les antennes ne se replient pas pour se loger dans les sillons prosternaux, ceux-ci sont beaucoup plus longs.

L'espèce actuelle est beaucoup plus grande que le type de Cafrerie.

LACON.

L. LINEATUS. — *Obscure brunneus, parum nitidus, pallide squamulosus; prothorace subquadrato, tumido, punctato, angulis posticis fere rectis, apice acuminatis; elytris parallelis, subcylindricis, seriatim squamulosis; subtus sulcis quatuor bene definitis.*

Long. 8 mill., lat. 2 $^1/_2$ mill.

Choa.

Les élytres portent des lignes de points. Entre ces lignes se voient des séries d'écailles de couleur claire, alternativement disposées en lignes continues et en séries distantes.

Les premières figurent des lignes blanches entre lesquelles se voient les autres.

L. CANESCENS. — *Brunneus, scabrose et pallide squamulosus; prothorace longitudine haud latiore, disco transverse elevato, utrinque canescente, lateribus postice parallelis, crenulatis, antice subito intus flexis; elytris punctato-striatis; subtus metathorace sulcis tarsalibus destituto.*

Long. 7 mill., lat. 2 $^1/_2$ mill.

Ogoowé.

Voisin de l'*asper*. Les squamules plus serrées sur les côtés du prothorax donnent à celui-ci un ton blanchâtre latéralement. Le dessous est dépourvu de sillons tarsaux, au moins au métathorax; les flancs prothoraciques sont munis chacun d'une courte dépression qui en tient lieu.

L. INFLATUS. — *Subcylindricus, crassus, fuscus, squamulosus, squamulis auratis nonnulis ornatus; prothorace latitudini longitudine æquali, punctato, tumido, angulis posticis rectis; elytris usque ad medium parallelis, sulcatis, punctatis, interstitiis subcostatis; subtus sulcis tarsorum quatuor munitus.*

Long. 11 mill., lat. 5 $^1/_2$ mill.

Mysore.

A placer à la suite du *melancholicus*.

L. DUPLEX. — *Fuscus, opacus, pube sordida brevi dense vestitus et setis erectis, cervinis, discrete sparsus; prothorace longitudine paulo latiore, basi apiceque angustato, æqualiter convexo, fortiter parum dense punctato, angulis anticis prominulis, posticis divaricatis, truncatis; elytris ante medium paulo latioribus, postice attenuatis, punctato-substriatis; subtus sulcis quatuor profundis.*

Long. 11 mill., lat. 5 $^1/_4$ mill.

Sikkim.

Il est du petit nombre de ceux qui présentent une pubescence

fine, courte, dense et, en outre, des poils raides redressés, épars. Il se place à côté des *L. lutosus, setulosus*, etc., qui offrent la même particularité. Les quatre sillons tarsaux du dessous du corps sont très grands.

L. ANATHESINUS. — *Fuscus, confertim cinereo breviter pilosus; prothorace latitudini longitudine æquali, dorso parum æqualiter convexo, angulis posticis haud divaricatis, obtuse carinatis; elytris punctato-substriatis; subtus sulcis tarsalibus destitutus.*

Long. 13 mill., lat. 4 $^1/_3$ mill.

Chine.

Caractérisé par son corselet régulièrement bombé en dessus, sans bosselures ni sillon. En l'examinant à la loupe, on remarque quelques points blanchâtres formés par des poils plus serrés. Il a tout à fait l'aspect de l'*Anathesis laconoides*.

L. EXIGUUS. — *Rufo-brunneus, fulvo-squamulosus; prothorace transverso, disco medio transverse elevato; elytris punctatis, striis destitutis; sulcis tarsorum subtus nullis.*

Long. 1 $^3/_4$ mill., lat. $^2/_3$ mill.

Ile Banguey.

Le plus petit du genre. Sa place est parmi les espèces à élytres confusément ponctuées, sans traces de stries. Il est d'une couleur entièrement rougeâtre et couvert de squamules dorées peu serrées, à prothorax transversalement élevé au milieu; dépourvu de sillons tarsaux en dessous.

L. TORRESI. — *Brunneus, pilis squamiformibus fulvis parum dense obductus; prothorace longitudine latiore, convexo, confertim fortiter punctato, angulis posticis fere rectis; elytris thoracis latitudine, brevibus, striis grosse punctatis; subtus sulcis tarsalibus anticis, impressis sed male definitis.*

Long. 13 mill., lat. 5 mill.

Australie septentrionale ; cap York.

Sans être luisant, ce *Lacon* n'est pas opaque comme la majorité des espèces australiennes. Il se fait remarquer par sa largeur relative. Sa place est à côté du *L. assus*.

MERISTHUS.

M. ORNATULUS. — *Ferrugineus, opacus, asper, breviter fulvo-pilosus; prothorace tumido, medio nigricante et canaliculato; elytris punctato-striatis, interstitiis granulosis, nigris, basi ferrugineis, postice pallide biguttulatis.*

Long. 6 mill., lat. 1 $^3/_4$ mill.

Bengale; Barwai.

Il a la taille de l'*indecorus*, mais sa couleur ferrugineuse et les petits poils fauves qui le recouvrent le distinguent à première vue.

M. LONGICOLLIS. — *Brunneus, subnitidus, squamulis pallidis sparsutus; prothorace rectangulariter latitudine longiore; elytris seriatim punctatis et squamulosis; metathorace crebre fortiterque punctato.*

Long. 3 $^1/_2$ mill., lat. 1 mill.

Bengale; Barwai.

Parmi les espèces de petite taille. Il est surtout caractérisé par son prothorax allongé, sa couleur brune sans taches et son aspect un peu luisant, alors que les *Meristhus* se font remarquer par une opacité ordinairement complète.

M. ERINACEUS. — *Brunneo-niger, opacus, pilis squamiformibus longiusculis, pallidis, discretius sparsutus; prothorace basi puncto albicanti piloso notato; elytris regulariter seriatim pilis erectis notatis, vage nigro et pallido maculatis.*

Long. 3 mill., lat. 1 $^1/_4$ mlll.

Bornéo septentrional; Brunei; Kina Balu.

Un peu plus grand que le *M. scobinula,* type du genre et bien distinct par les poils raides, redressés et surtout espacés qui le recouvrent ; ces poils sont, en outre, notablement plus longs que chez les autres espèces.

Le caractère du genre est ici fort affaibli : c'est à peine si l'écusson est caréné.

ALAÏTES.

ALAUS.

A. PULVEREUS. — *Brunneus, cinereo dense vestitus; fronte concava; antennis brevibus, brunneus; prothorace latitudine longiore, subparallelo, æqualiter convexo, tenuissime punctato, margine antico versus medium bidentato, angulis posticis paulo divaricatis, subcarinatis, margine postico medio tuberculato; scutello brevi, convexo; elytris thoracis latitudine, sulcatis, sulcis punctatis; subtus concolor.*

Long. 28 mill., lat. 8 mill.

Cafrerie.

Voisin du *mœrens* dont il a la taille et les principaux caractères. Sa couleur générale est cendrée avec quelques taches peu apparentes d'un brun clair, mais sans les taches de poils noirs qui caractérisent le *mœrens.*

A. PARALLELUS. — *Angustus, fuscus, cinereo-vestitus; fronte triangulariter excavata; prothorace latitudine longiore, parallelo, disco elevato et longitrorsum medio sulcato, angulis posticis brevibus, acutis, divaricatis, carinatis; scutello subcordiformi, convexo; elytris thoracis latitudine, parallelis, punctato-striatis, interstitiis imparibus primis paulo elevatioribus, apice singulatim rotundatis; subtus concolor.*

Long. 20 mill., lat. 5 mill.

Zanguebar intérieur.

A la suite du *pulvereus*. Bien reconnaissable à sa forme étroite, parallèle, et à son prothorax largement sillonné au milieu dans toute sa longueur. (Coll. Fleutiaux.)

A. FAMULUS. — *Subcylindricus, fusco-brunneus, cervino-vestitus; antennis nigro-brunneis; prothorace latitudine longiore, æqualiter convexo, inæqualiter punctato, basi apiceque leviter angustato, angulis posticis tenuibus, divaricatis, acutis, vix carinatis; scutello oblongo; elytris thoracis latitudine, ultra medium parallelis, angustis, sulcatis, sulcis punctatis, apice singulatim fortiter emarginatis, quadrispinosis, brunneo-maculatis.*

Long. 20 mill., lat. 6 $^1/_2$ mill.

Sierra-Leone.

La forme subcylindrique, les élytres courtes, parallèles, fortement échancrées chacune, et conjointement quadriépineuses au bout. La couleur générale de la vestiture pileuse est brun fauve avec quelques taches déchiquetées brun noirâtre. (Coll. Fleutiaux.)

A. GRACILIS. — *Angustus, elongatus, squamulis versicoloribus vestitus; fronte excavata; prothorace latitudine longiore, parallelo, medio longitrorsum elevato, angulis posticis gracilibus, divaricatis, subcarinatis; scutello oblongo, declivi; elytris striis fortiter punctatis, interstitiis ad apicem præsertim visibiliter inæqualibus, tertio basi elevato, apice emarginatis et spinosis.*

Long. 15 mill., lat. fere 4 mill.

Sumatra.

Distinct, par sa gracilité, de la plupart des *Alaus*, généralement assez épais. Sa vestiture est multicolore, c'est-à-dire variée de brun, de cendré, de noirâtre et de blanc, sans tache prononcée sur les côtés des élytres, où il s'en voit souvent. A placer après le *Debyi*.

A. SULAENSIS. — *Niger, minus dense albosquamulosus, brunneo-maculatus; antennis brevibus, brunneis; prothorace latitudine longiore, subparallelo, inæqualiter punctato, angulis posticis divaricatis, carinatis, linea media leviter elevata; scutello concavo, subrotondo, antice bidentato; elytris punctato sulcatis, interstitiis inæqualiter elevatis, tertio basi carinato; mesosterno V-formi, horizontali.*

Long. 30 mill., lat. 10 mill.

Ile Sula, Moluques.

Forme de l'*appendiculatus*, mais de couleur différente : les élytres ont de grandes taches formées par des écailles d'un brun rougeâtre, à bords déchiquetés.

La conformation de la fossette mésosternale, qui est tout à fait horizontale, la forme arrondie, concave et bidentée de l'écusson, se retrouvent au même degré chez quelques autres *Alaus*, les *A. appendiculatus* et *Vollenhoveni*, également des Moluques, et d'autres de la Polynésie : *Montraveli, farinosus*, etc.

L'établissement d'un genre à part pour ces différentes espèces se justifierait donc parfaitement, s'il était possible de le limiter; mais là gît la difficulté, la construction de la fossette mésosternale étant éminemment variable chez les *Alaus* qui, d'autre part, constituent un groupe des plus naturels.

A. QUADRIVITTATUS. — *Crassiusculus, niger, squamulis albicantibus maculatus; fronte excavata; prothorace rectangulariter latitudine longiore, lateribus grosse punctato, vittis quatuor albicanti-squamosis ornato; scutello oblongo; elytris punctis discretis seriatis, apice late singulatim emarginatis; fossulæ mesosterni marginibus parallelis, longis.*

Long. 28 mill., lat. 9 mill.

Moluques; Bangkey.

Espèce très reconnaissable aux quatre bandes blanchâtres qui

ornent le corselet. L'écusson est déclive et oblong; la fossette mésosternale longue avec ses bords tranchants et parallèles. (Coll. O. Schwarz.)

A. LECTILIS. — *Fuscus, pilis squamiformibus brunneis albicantibusque eleganter et dense vestitus; prothorace latitudine paulo longiore, antice latiore et crassiore, angulis posticis divaricatis, carinatis; elytris punctato-striatis, interstitiis imparibus subelevatis, tertio basi tuberculato, apice haud emarginatis; subtus brunneus.*

Long. 25 mill., lat. 8 mill.

Nouvelle-Galles du Sud.

Facies du *prosectus*. Les poils squamiformes qui le revêtent très densément sont blancs à la partie antérieure du corselet et sur le dos des élytres, avec une bande brune au milieu du premier et une grande tache latérale médiane sur les secondes. Ailleurs, les teintes brune et blanche sont fondues.

Je l'ai reçu de M. Staudinger.

A. ALBATUS. — *Totus pilis albicantibus dense vestitus, prothorace antice dilatato, æqualiter convexo, margine antico utrinque post oculos linea brevi nigra; elytris striis destitutis, apice integris, versus basin breviter cristatis, ad marginem macula parva lunata nigra; subtus pedibusque albicantibus.*

Long. 20 mill., lat. 6 mill.

Australie septentrionale.

Cette petite espèce, dont la teinte des téguments disparaît complètement sous une épaisse vestiture blanchâtre, ne présente en fait de taches obscures qu'un trait oblique sur le corselet, derrière les yeux, deux points dorsaux et deux petites taches semi-lunaires au milieu du bord externe des élytres. (Coll. Fleutiaux.)

CHALCOLÉPIDIITES.

SEMIOTUS.

S. ANTENNALIS. — *Angusto-elongatus, nitidus, glaber; antennis articulis tribus primis rufo-testaceis, quintis sequentibus nigris, tribus apicalibus albidis; fronte nigra, bispinosa; prothorace longo, rufo, immaculato, disperse punctato; elytris seriatim punctulatis, apice spinosis, luteis, sutura margineque late nigro-vittatis.*

Long. 13 mill., lat. 5 mill.

Véragua.

Cette petite et élégante espèce n'est pas la seule qui ait l'extrémité des antennes blanche. Cette particularité se voit aussi chez les *S. zonatus* et *chontalenus,* sans parler de certaines autres appartenant aux genres *Eudactylus* et *Smilicerus.*

Celle-ci se distingue bien des deux espèces citées ci-dessus par son prothorax unicolore et les bandes noires des élytres.

Elle ne figure pas dans la *Biologia centrali americana.* Je l'ai reçue tout récemment de M. Staudinger.

S. BOLIVIENSIS. — *Macer, niger, sordide parceque fulvo-pilosulus, fronte inermi; antennis nigris; prothorace constricto, inæqualiter punctato, angulis posticis divaricatis; elytris prothorace latioribus, parallelis, striis profundis rugose fortiter punctatis, interstitiis convexis, apice emarginatis, juxta suturam late sordide testaceis; subtus pedibusque nigris.*

Long. 10 mill., lat. 2 $^1/_2$ mill.

Bolivie.

A placer parmi les *Semiotus* qui terminent le genre. Il se fait remarquer entre autres par la petitesse relative de son prothorax.

CAMPSOSTERNUS.

C. CYANIVENTRIS. — *Latus, viridis, minus nitidus, glaber; antennis nigris; prothorace lato, plano, medio longitrorsum paulo elevato et violaceo tincto nitidioreque, utrinque subtilissime granulato, angulis posticis paulo divaricatis, marginibus incrassatis; scutello violaceo; elytris prothorace haud latioribus, crebre punctulatis, subtilissime vix visibiliter substriatis, apice mucronatis; ventre pedisbusque nitide cyaneo-violaceis.*

Long. 20 mill., lat. 6 mill.

Kina-Balu; N.-Bornéo.

Cette belle espèce a la taille et la forme du *Templetoni*, mais elle est encore plus large. La couleur du prothorax est uniforme et la crête longitudinale qui le partage est moins prononcée. Le dessous du corps est remarquable par sa belle couleur d'un bleu violet intense, avec le pourtour vert.

J'en ai vu plusieurs exemplaires, dont je suis redevable à M. Staudinger.

C. HEBES. — *Roseo-virens, haud nitidus, glaber; antennis nigris, basi viridibus; prothorace trapeziformi, plano, opaco, medio paulo nitidiore, angulis posticis haud carinatis; elytris thoracis latitudine, usque ad medium parallelis, deinde attenuatis, apice acuminatis punctatissimis, subtus nitidior, concolor, apice rufescens, pedibus metallicis.*

Long. 30 mill., lat. 9 mill.

Kina-Balu ; N.-Bornéo.

Remarquable par son aspect mat, surtout dans les parties latérales du prothorax, où l'opacité est complète. Sa couleur est uniformément d'un vert clair métallique, légèrement doré et rosé, formant comme une sorte de patine sur les téguments, sauf sur l'écusson qui est petit, plat, arrondi et d'un vert plus luisant.

C. FLAMMEUS. — *Nitidissimus, splendide purpureo-micans, glaberrimus; antennis nigris; prothorace trapezoideo, leviter convexo, disperse punctulato, angulis posticis vix carinatis; elytris tenuiter reticulatis, punctulatis, seriatim punctatis.*

Long. 23 mill., lat. 8 mill.

Cochinchine.

Fort voisin du *C. igneus* de la Malaisie; de même taille, à reflet rouge-pourpre très intense, plus prononcé et plus étendu, cette couleur se voyant sur le prothorax qui reste vert chez l'*igneus*. On le distinguera, en outre, par les angles du prothorax bien moins carénés et surtout par des lignes ponctuées sur les élytres qui font défaut chez l'*igneus*.

Les impressions latérales du prothorax sont ici presque nulles, ce qui le rapproche du *latiusculus*.

C. SULCATUS. — *Crassus, æneus, parum nitidus, fere glaber; prothorace longitudine latiore, trapezoideo, dorso convexo, punctato, multiimpresso, angulis posticis divaricatis; elytris prothorace paulo latioribus, sulcatis, sulcis irregulariter punctato-impressis, interstitiis convexis; subtus pedibusque obscuris.*

Long. 35 mill., lat. 12 mill.

Bengale; Barwai.

Il a le corps plus épais, moins brillant que la généralité des *Campsosternus*; ses élytres fortement sillonnées, surtout à la base, le rendent facilement reconnaissable.

Obs. — Un genre remarquable des îles Viti, établi par Fairmaire qui l'a nommé *Dioxypterus*, a été primitivement placé à la suite des *Aphanobius*.

Si l'on examine le dessous du corps, on est frappé de la structure du mésosternum, tout à fait conforme à celle si caractéristique des *Chalcolépidiites*, où les bords de sa fossette, élevés et horizontaux, se confondent sans trace de suture avec le mésosternum.

Ajoutons à ce caractère essentiel la forme cambrée du corps, la terminaison biépineuse des élytres, qui rappelle les *Semiotus;* il devient dès lors évident que ce genre doit être ramené dans la même tribu que ces derniers, à la suite des *Campsosternus* qu'il représente en Océanie.

On en connaît jusqu'ici quatre espèces, toutes de taille moyenne et de couleurs variées.

OXYNOPTÉRITES.

OXYNOPTERUS.

O. NIGER. — *Niger, nitidus, brevissime obscuro-pilosulus; antennis (♂) nigris flabellatis, flabellis humeros elytrorum tantum attingentibus; prothorace transverso; elytris striis destitutis.*

Long. 32 mill., lat. 13 mill.

Congo intérieur: Loulouaburg.

Cette espèce est entièrement noire, ce qui la distingue au premier abord des *Leptophyllus Strachani* et *minor*, qui sont toujours bruns. Mais la couleur n'est pas la seule différence. Ici les antennes du mâle, le seul sexe que je connaisse, sont notablement plus courtes que chez les espèces citées ci-dessus. Elles arrivent au plus au calus huméral des élytres. C'est là son caractère le plus marqué.

J'ai déjà dit ailleurs (*Notes of Leyden Museum*, VII, 121), en faisant connaître l'*Oxynopterus Harmseni*, de Sumatra, que les deux genres *Oxynopterus* et *Leptophyllus* n'ont plus d'autre raison d'être séparés que celle qui réside dans leur distribution géographique : le premier est indien, le second africain. Quand ces genres ont été établis, la structure des antennes plus ou moins longuement flabellées à partir du troisième article, semblait les séparer visiblement, indépendamment de leur habitat. Mais depuis lors, l'*O. Harmseni*, qui a des antennes de *Leptophyllus*, et l'*O. africanus*, dont les antennes ne diffèrent pas de

celles des *Oxynopterus*, sont venus démontrer, sans doute possible, qu'ils doivent être réunis en un seul genre, auquel j'attribue le dernier des noms ci-dessus, à cause de la désignation de la tribu et sans autre motif, car ils ont été établis en même temps par Hope.

TÉTRALOBITES.

TETRALOBUS.

P. Dohrni Cand., *Élat. nouv.*, fasc. 3 (1881), p. 26.

En faisant connaître cette espèce, qui se distingue de toutes les autres du même genre par la longueur inusitée de son prothorax, je n'avais vu qu'un seul exemplaire femelle. Depuis, j'en ai reçu le mâle, qui s'en distingue, comme il fallait s'y attendre, par ses antennes flabellées et sa taille plus petite, sa longueur atteignant à peine 18 millimètres.

DICRÉPIDIITES.

PANTOLAMPRUS.

P. mirabilis. — *Cyaneus, nitidus, pubescens; antennis nigris; prothorace corallino, parum dense, grosse punctato; elytris punctato-striatis, interstitiis basi convexis; subtus cum pedibus rufis.*

Long. 15 mill., lat. 5 mill.

Congo oriental; Moliro.

Cette belle espèce est d'un bleu intense avec le corselet d'un rouge de corail, sans aucun reflet métallique. Le dessous, de même que les pattes, sont entièrement rouges, ce qui le distingue à première vue du *Dohrni*, où les dernières sont noires, avec les cuisses bleues.

P. Plasoni. — *Niger, parum nitidus, pilosus; antennis crassis, nigris; prothorace latitudine haud longiore, crebre punctato, convexo, medio sulcato; elytris luteis, striatis, striis grosse brunneo-punctatis; subtus pedibusque nigris.*

Long. 17 mill., lat. 5 $^1/_2$ mill.

Guinée; Achantis.

Tous les *Pantolamprus* connus jusqu'ici se font remarquer par leur brillante couleur métallique, analogue à celle des *Campsosternus*. Celui-ci et le suivant, par exception, sont tout autrement colorés.

Je l'ai reçu de M. le Dr Plason, à qui je le dédie.

P. ligneus. — *Niger, opacus, pilosus; elytris ligneo colore, dense pubescentibus.*

Long. 15 mill., lat. 5 mill.

Congo portugais.

Un peu plus petit que le précédent. Les élytres d'un jaune obscur, leur pubescence beaucoup plus dense, soyeuse et de même couleur.

PSEPHUS.

1. Article 3 des antennes égal à 4.

P. rugulipennis. — *Ater, opacus, breviter pilosulus; antennis brunneo-ferrugineis, elongatis, articulo tertio quarto æquali; prothorace constricto, latitudine haud longiore, trapezoidali, fortiter et crebre punctato; elytris thorace latioribus, elongatis, parallelis, striatis et rugosis; pedibus brunneis.*

Long. 20 mill., lat. 5 mill.

Kilimandjaro.

Cette espèce qui, par ses antennes à troisième article aussi grand que le quatrième, se place à la suite des *antennatus*,

Mechowi et quelques autres en petit nombre et comme exception parmi les *Psephus* (qui ont en général le troisième article notablement plus petit que le quatrième), m'a été donné par M. Fairmaire sous le nom de *Dicronychus rugulosipennis*. Je lui conserve ce nom spécifique, pour le cas où il serait déjà signalé, afin de ne pas apporter de trouble dans la synonymie, mais en le reportant dans le genre *Psephus* où il doit se ranger.

P. RADULA. — *Brunneus, opacus, dense breviter pubescens; fronte valde porrecta; antennis brevibus, articulo tertio quarto fere majore; prothorace latitudine vix longiore, crebre punctis umbilicatis notato, leviter sed distincte rufescente, angulis posticis retrorsum productis, acute carinatis; elytris striatis, rugulosis, marginibus, cum corpore subtus, epipleuris, pedibusque rufescentibus.*

Long. 10 mill., lat. 4 $^1/_4$ mill.

Dar-es-Salam.

Le troisième article des antennes est ici de même forme et presque plus grand que le suivant, ce qui range l'espèce dans la première section du genre, à côté de la précédente.

P. UMBILICATUS — *Ferrugineus, parum nitidus, hirsute flavo-pilosus; antennis articulo 3° quarto æquali; prothorace brunneo, a basi angustato, creberrime punctis umbilicatis notato, angulis posticis fortiter carinatis; elytris a basi sensim attenuatis, punctato-striatis.*

Long. 12 mill., lat. 3 mill.

Congo; Boma, Chiloango.

Forme de *Melanotus*. Caractérisé par ses antennes à troisième article semblable au quatrième, les larges points ombiliqués dont est couvert le prothorax, la couleur rougeâtre des élytres, etc. (Tschoffen.)

P. CAMPYLOIDES. — *Castaneus, pubescens; antennis elongatis, articulo tertio, triangulari, quarto fere æquali; prothorace constricto, deplanato, punctato, longitudine latitudini æquali; elytris thorace latioribus, rugulosis, subtiliter striatis.*

Long. 11 mill., lat. 3 mill.

San-Thomé.

Mentionné, par Fairmaire, dans sa faune entomologique de San-Thomé comme *Psephus athoides* Cand., mais distinct de ce dernier par son corselet beaucoup plus petit, plus étroit, qui le fait ressembler à un Campylide. Le véritable *P. athoides* est de l'Angola.

II. Article 3 des antennes plus petit que 4.

P. ZAMBIANUS. — *Flavo-testaceus, parum nitidus, flavo-pilosus; antennis articulis 2 et 3 æqualibus, parvis; prothorace latitudini longitudine æquali, a basi angustato, confertim punctis umbilicatis notato, vitta dorsali marginibusque lateralibus nigris; elytris rugulosis, punctato-striatis; subtus cum pedibus concoloribus.*

Long. 10 mill., lat. 3 mill.

Congo; Zambi.

D'une coloration jaune qui lui donne quelque ressemblance avec le *P. Oberthuri*; il est beaucoup moins épais que ce dernier.

P. HEBETATUS. — *Piceus, opacus, breviter griseo-pilosus; antennis brunneis, articulis 2 et 3 parvis, æqualibus; prothorace latitudini longitudine æquali, creberrime punctis umbilicatis notato, medio subsulcato, basi rufescente; elytris rugosis, punctato-striatis, basi sanguineo-notatis; pedibus obscuris, tarsis brunneis.*

Long. 10 mill., lat. 3 mill.

Congo; Boma.

Le rouge de la base du prothorax et des élytres est plus ou moins vif. Il est caractérisé par une opacité plus forte encore que chez la plupart des autres espèces, qui sont cependant peu brillantes.

P. ANGUSTUS. — *Castaneus, opacus, dense breviter fulvo-pilosulus; antennis articulis 2 et 3 parvis fere æqualibus; prothorace latitudine paulo longiore, crebre punctato, angulis posticis parum distincte carinatis; elytris punctato-striatis, interstitiis granulatis; subtus pedibusque concoloribus.*

Long. 9 mill., lat. 2 $^1/_4$ mill.

Ogowé.

Sans caractère tranché, si ce n'est sa couleur. A côté de *P. correctus*, mais plus étroit.

P. NEGLECTUS. — *Nigro-brunneus, haud nitidus, inæqualiter pilosus; antennis articulo tertio quarto breviore, fuscis; prothorace latitudine sublongiore, rectangulari, crebre punctato, angulis posticis brevibus, obtuse carinatis, punctato-striatis, prothoracis vix latitudine, postice attenuatis; subtus pedibusque concoloribus.*

Long. 11 mill., lat. 3 mill.

Gabon.

Il se reconnaît facilement à sa pubescence rude et inégalement répartie, surtout sur le corselet où elle figure une sorte de V par suite de la plus grande densité des poils en certains endroits.

P. ASPERSUS. — *Fuscus, pilis duplicibus aspersus, minoribus brunneis, majoribus albis; antennis articulo tertio quarto breviore; prothorace latitudine paulo longiore, conico, æqualiter convexo, fortiter punctato, angulis posticis retrorsum productis, carinatis; elytris fortiter punctato striatis.*

Long. 15 mill., lat. 4 $^1/_2$ mill.

Gabon.

Ce *Psephus* se fait remarquer par la nature des poils qui le revêtent, les uns petits, peu visibles, leur couleur étant celle des téguments : les autres plus grands, plus dispersés, blancs, saupoudrant le corps de cette couleur.

Le dessous n'a que des poils blancs, plus longs et plus fins.

P. ILLINITUS. — *Rufo-luteus, nitidus, parce cinereo-pilosulus; fronte nigra; antennis nigris, articulis 2 et 3 parvis; prothorace trapezoideo, parum dense punctato, marginibus angulisque posticis nigris, his carinatis, divergentibus; scutello nigro; elytris punctato-striatis; subtus cum pedibus nigris.*

Long. 8 mill., lat. 2 $^1/_2$ mill.

Bagamoïo.

Petite espèce à prothorax et élytres d'un jaune rougeâtre et d'aspect vernissé.

P. CONICICOLLIS. — *Ater, opacus, breviter brunneo pilosulus; fronte fortiter et confertissime punctata; antennis brunneis, articulis 2 et 3 minutis; prothorace conico, punctis umbilicatis confertissime obducto, angulis posticis acutis, carinatis; elytris substriato-punctatis, interstitiis planis, granulatis; pedibus brunneis.*

Long. 13 mill., lat. 4 mill.

Bagamoïo.

Remarquable par son prothorax conique; il m'a été donné, ainsi que le précédent, par M. Plason.

P. CERVINUS. — *Fuscus, dense cervino-pilosus; antennis articulo tertio quarto minore; fronte antice biimpressa; prothorace latitudine paulo longiore, convexo, lateribus crebre et fortiter, dorso minus dense punctato; elytris striis punctatis, interstitiis subconvexis.*

Long. 25 mill., lat. 7 mill.

Dar-es-Salam.

Cette espèce, de grande taille, a quelque peu l'apparence du *P. elimatus*, ce qu'il doit à la densité de sa pubescence. Il a toutefois le front beaucoup moins avancé, et ses élytres sont fortement ponctuées-striées.

P. SEVERUS. — *Ater, parum nitidus, nigro-pilosulus; antennis nigris, articulo tertio triangulari, quarto parum minore; prothorace trapezoideo, longitudine haud latiore, fortiter punctato, punctis laterum umbilicatis; elytris substriatis, granulatis.*

Long. 9 mill., lat. 2 $^{3}/_{4}$ mill.

Côte des Somalis.

Var. *a. Prothorace lateribus sanguineis.*
Var. *b. Prothorace toto sanguineo.*

J'en ai vu un grand nombre d'exemplaires que m'a obligeamment communiqués M. le Dr Gestro.
Il se place à côté du *P. vulneratus*.

P. INCAUTUS. — *Brunneus, parum nitidus, dense brunneo-pubescens; antennis obscure brunneis, articulo tertio quarto minore; fronte rugose punctata; prothorace quadrato, crebre et rugose punctis umbilicatis conferto, angulis posticis obsolete carinatis; elytris punctato-striatis, interstitiis rugulosis.*

Long. 10 mill., lat. fere 3 mill.

I. Balabak, au nord de Bornéo.

Les *Psephus* indiens se distinguent en général par plus de brillant et une coloration plus variée que la masse des espèces africaines. Sous ce rapport celui-ci, de couleur uniformément brune et terne, fait exception à cette règle.

ODONTONYCHUS (n. g.).

Frons lata, subquadrata; lamina nasalis magna, cum labro fere confusa; os inferum; labrum subbilobatum, mandibulæ falcatæ; palporum articulus ultimus linearis.

Prosternum breve, lobo fere destitutum, suturis lateralibus excavatis.

Fossula mesosterni parva, antice aperta.

Laminæ coxales angustæ, medio leviter dentatæ.

Pedes haud longi, normales; tarsi breves, articulis 2 et 3 laminatis; unguiculi fissi.

Ce genre a des rapports étroits avec les *Psephus*, les *Tarsalgus* et les *Dicronychus*.

Il a le *facies* et les principaux caractères des premiers, le prosternum des seconds et les ongles des derniers, mais il diffère de tous les trois, dont il semble néanmoins constituer une forme très voisine. Je n'en connais que l'espèce suivante, dont deux exemplaires m'ont été soumis par M. O. Schwarz.

O. GRANULATUS. — *Parallelus, brunneus, opacus; antennis articulo tertio triangulari, quarto æquali; prothorace sat parvo, punctis umbilicatis cribrato, angulis posticis carinatis; scutello triangulari; elytris subcylindricis, leviter striatis, interstitiis granulatis.*

Long. 19 mill., lat. 5 mill.

Afrique centrale.

Types dans la collection de M. Schwarz et dans la mienne.

HETEROCREPIDIUS.

H. MAJUSCULUS. — *Badio-testaceus, parum nitidus, pubescens; prothorace latitudine minus longiore, tumido, fortiter punctato, punctis subumbilicatis, angulis posticis fortiter sed breviter carinatis; elytris latitudine thoracis baseos, parallelis, crassis, punctato-striatis, interstitiis haud vel parum convexis, fortiter punctatis.*

Long. 12-13 mill., lat. 3 $^1/_2$-4 mill.

Cauca.

Il se distingue par sa couleur uniforme d'un rougeâtre clair.

H. MARGINATUS. — *Latiusculus, fusco-niger, subnitidus, griseo-pubescens; antennis crassis, nigris; fronte lata, crebre punctata; prothorace latitudini longitudine fere æquali, apice paulo angustato, subdepresso, crebre punctato, angulis posticis parvis, apice ferrugineis; elytris brevibus, striatis et granulatis, epipleuris et margine ferrugineis; pedibus ferrugineis, tibiis latis.*

Long. 6 mill., lat. 2 mill.

Parana.

H CORVINUS. — *Latiusculus, niger, subnitidus, nigro-pubescens; antennis nigris, fortiter serratis; prothorace longitudine latiore, antice angustato, grosse punctato; elytris parallelis, punctato-striatis, interstitiis convexis, punctatis; subtus concolor, margine elytrorum tarsisque ferrugineis.*

Long. 9 mill., lat. 3 mill.

Montévidéo.

Voisin du précédent; plus grand, plus fortement ponctué, sa pubescence d'une autre couleur, etc.

H. MORIO. — *Fusco-niger, grosse et dense puberulus; antennis crassis, obscuris; fronte impressa; prothorace trapezoideo, longitudine paulo latiore, fortiter confertim punctato, angulis posticis acute carinatis; elytris brevibus, striatis et granulatis; subtus rufescens.*

Long. 7 ½ mill., lat. 2 mill.

Amazones; Fonteboa.

Le corselet a une tendance à passer au rougeâtre. Il se trouvera certainement des variétés où cette couleur ira jusqu'au rouge.

H. CONTRACTUS. — *Brunneus, opacus, griseo-pubescens; antennis crassis, longis, articulis 2 et 3 minimis, fere æqualibus; fronte grosse punctata; prothorace quadrato, crebre punctato, angulis*

posticis divaricatis; elytris prothorace latioribus, brevibus, fortiter punctato-striatis, ultra medium parallelis; pedibus crassis.

Long. 7 mill., lat. 2 $^1/_4$ mill.

Mysore.

La troisième espèce de ce genre américain habitant les Indes orientales. Ainsi qu'il a été remarqué à propos de la première, les proportions des articles 2 et 3 des antennes amènent l'espèce au nombre des *Heterocrepidius*, plutôt que parmi les *Sphenomerus* dont, à cela près, elle est fort voisine.

ANOPLISCHIUS.

A. SEMIRUBER. — *Niger, nitidus, pilosus; antennis brevibus, latiusculis, nigris; fronte convexa, punctata; prothorace longitudine paulo latiore, discrete punctato, sanguineo; elytris grosse et inegaliter seriatim punctatis; subtus niger, pedibus obscuris.*

Long. 8 mill., lat. 2 mill.

Brésil; Rio.

La pubescence, redressée, est de la couleur des téguments. On le distinguera facilement des autres *Anoplischius* noirs à corselet rouge.

A. GRISEOPILOSUS. — *Crassus, niger, sat nitidus, pube sericea, grisea, vestitus; fronte reflexa, breviter marginata; antennis crassis, nigris; prothorace conico, tumido, fortiter minus dense punctato, basi breviter sulcato, angulis posticis parvis, vix carinatis; elytris thorace latioribus, cylindricis, ultra medium parallelis, punctato-striatis, interstitiis convexis, punctatis; subtus niger, nitidus, pedibus nigris.*

Long. 14 mill., lat. 4 $^1/_4$ mill.

Cauca.

Du voisinage de l'*anthracinus*. J'en dois la connaissance à M. Schwarz.

A. INSOLITUS. — *Depressus, testaceus, nitidus, sparsim hirsutus; antennis nigris, dimidio corporis longitudine; fronte nigra, antice breviter marginata et impressa; prothorace parvo, deplanato, vix punctulato, disco nigricanti, angulis posticis carinatis; scutello obscuro; elytris striatis, striis punctis fusco-areolatis notato, apice parum attenuatis; subtus, thorace excepto, pedesque nigri.*

Long. 10 mill., lat. 2 $^1/_2$ mill.

Bolivie; La Paz.

Bien que les antennes ne dépassent pas en longueur la moitié du corps, cette espèce peut être rangée dans la deuxième section du genre. Elle est très caractérisée par la brièveté de son corselet, ses poils fauves, rares et hérissés, sa forme déprimée, peu atténuée en arrière, etc.

J'en possède plusieurs exemplaires que je dois à M. Staudinger.

SPILUS.

S. NIGRICANS. — *Obscure rufescens, nitidus, fulvo-pubescens; prothorace longitudine latiore, sparsim punctato; elytris a basi gradatim nigricantibus, punctato-substriatis; subtus concolor.*

Long. 12 mill., lat. 5 $^1/_2$ mill.

Vénézuéla; Orinoco.

La verticalité des bords de la fossette mésosternale est caractéristique du genre *Spilus*. Sa couleur rougeâtre en avant, passant graduellement au noir en arrière, aussi bien en dessous qu'en dessus, le fera facilement reconnaître.

ATRACTODES.

A. CASTANEUS. — *Castaneus, subnitidus, griseo-pubescens, prothorace brevi, conico, trapezoidali, deplanato, postice leviter sulcato, punctato, angulis posticis distincte carinatis; elytris*

thoracis latitudine, punctatis et leviter punctato-striatis; pedibus flavis.

Long. 14 mill., lat. 4 $^1/_4$ mill.

Brésil; Bahia.

Il se rapproche beaucoup du *conicicollis*, mais ce dernier a les angles postérieurs du prothorax totalement privés de carènes, tandis qu'ici elles sont très bien marquées. Il est beaucoup plus poilu que le *carinatus* et d'une autre couleur. C'est le seul avec lequel ses angles carénés pourraient le faire confondre.

EUDACTYLITES.

MELANTHOIDES.

M. PARTITUS. — *Niger, parum nitidus, breviter pubescens; fronte plana, porrecta, punctata; antennis rufis; prothorace latitudine longiore, basi apiceque angustato, depresso, confertim punctato, obsolete canaliculato, angulis posticis acute carinatis; elytris depressis, punctato-striatis, vitta lata, rufo-ferruginea, extus ornatis; subtus niger, pedibus testaceis.*

Long. 11 mill., lat. 3 mill.

Tonkin.

La suture des élytres est largement couverte de noir, comme chez le *M. suturalis*, dont, à cela près, il diffère beaucoup, notamment par la couleur noire du prothorax.

M. BOMAENSIS. — *Ferrugineo-brunneus, haud nitidus, brevissime cinereo-pilosulus; fronte parum convexa, granulata; prothorace latitudine longiore, apice paulo angustato, creberrime punctato, angulis posticis brevibus, haud divaricatis, breviter carinatis; scutello quadrato; elytris thoracis latitudine, brevibus, punctato-striatis, interstitiis granulatis; pedibus pallidis.*

Long. 6 mill., lat. 1 $^2/_3$ mill.

Congo; Boma.

Il ressemble beaucoup au *Melanthoides Gestroi*, espèce de Zanzibar, retrouvée depuis au Gabon, mais bien distinct par les angles du prothorax qui sont ici beaucoup plus courts et nullement divergents. Les élytres sont relativement plus courtes. Un exemplaire trouvé par M. Tschoffen.

GLYPHEUS.

G. DECORATUS. — *Niger, nitidus, parce pilis tenuissimis, longis, erectis, sparsutus; fronte concava; prothorace longitudine paulo latiore, parce punctato, margine antice angulisque posticis divaricatis, nigro; elytris thorace latioribus fortiter punctato-striatis, maculis quatuor magnis corallinis; pedibus nigris.*

Long. 10 mill., lat. 3 mill.

Australie.

La quatrième espèce du genre, bien distincte par sa coloration variée et brillante. (Coll. Fleutiaux.)

Je ne connais pas le *G. alpinus* Blakb. Victoria. Celui-ci serait-il identique ? Quant au *G. Lansbergei*, il n'a qu'une tache sur chaque élytre.

MONOCRÉPIDIITES.

MONOCREPIDIUS.

M. DULCICULUS. — *Niger, nitidus, brunneo-pubescens; antennis brunneo-testaceis; prothorace latitudine paulo longiore, profunde punctato, angulis posticis retrorsum productis, carinatis; elytris brevibus, planiusculis, punctato-striatis; pedibus flavis.*

Long. 5 mill., lat. 1 $^1/_4$ mill.

Bengale; Barwai.

Aspect d'un *Drasterius indus* ou *sulcatulus*, le prothorax toutefois plus allongé et, d'ailleurs, présentant le caractère principal du genre *Monocrepidius*, c'est-à-dire une lamelle au quatrième article des tarses.

M. TIRUNCULUS. — *Depressus, fusco-brunneus, pubescens; prothorace latitudine longiore, parallelo, confertissime punctulato, angulis posticis retrorsum productis, acute carinatis; elytris thoracis latitudine, parallelis, depressis, punctato-striatis; pedibus pallidioribus.*

Long. 5 mill., lat. 1 $^1/_4$ mill.

Java.

Petite espèce unicolore, à placer à la suite du *prionurus;* sans caractères bien tranchés.

M. EVANESCENS. — *Fusco-niger, subnitidus, pubescens; fronte æqualiter convexa et punctata; antennis obscuris, basi rufis; prothorace latitudine longiore, subcylindrico, angulis posticis rufescentibus; elytris profunde punctato-striatis, prothorace haud duplo longioribus, dimidia parte antica rufescente, fascia media cinereo-pubescente ornatis; pedibus flavis.*

Long. 5 mill., lat. 1 $^1/_4$ mill.

Kina-Balu ; île Banguey; au nord de Bornéo.

Cette jolie petite espèce est colorée de la même façon que les *M. centralis*, *fasciatus* et *discoidalis*, c'est-à-dire que le milieu des élytres est traversé par une bande rougeâtre couverte de poils blancs. Elle est toutefois beaucoup plus petite; ses élytres sont ou rougeâtres dans leur partie antérieure, ou parfois entièrement noires.

J'en ai vu un grand nombre d'exemplaires, communiqués par M. Staudinger.

M. ANDICOLA. — *Flavus, pubescens; fronte nigra; antennis brunneis; prothorace latitudine longiore, crebre inæqualiter punctato, vitta media nigro-brunnea, angulis posticis extus carina tenui notatis; elytris subdepressis, punctato-striatis, macula rectangulari communi basi, altera lacerata versus apicem, margi-*

neque externa nigro-brunneis; subtus obscurus, pedibus flavis.

Long. 9 mill., lat. 2 $^{3}/_{4}$ mill.

Bolivie; La Paz; Chaco.

A rapprocher du *vespertinus*. Il varie beaucoup suivant la grandeur ou la réduction des taches noires sur les élytres. J'en ai vu un grand nombre communiqué par M. Staudinger.

ÆOLUS.

Æ. QUINARIUS. — *Dilute luteo-aurantiacus, concoloriter pubescens; oculis nigris; fronte fortiter punctata; prothorace latitudine paulo longiore, medio puncto nigro; scutello nigro; elytris punctato-striatis, puncto ante, fascia abbreviata ultra medium, nigris.*

Long. 7 mill., lat. 1 $^{3}/_{4}$ mill.

Bahia.

De la première section. Les cinq taches noires du prothorax et des élytres sont toutes très petites, les trois antérieures ponctiformes, les postérieures en fascies courtes. Tout le corps, y compris la tête, les antennes et les pattes, sont d'un jaune-orange clair.

Æ. PALLIATUS. — *Depressus, niger, griseo-pubescens; antennis longiusculis, pallide brunneis; fronte nigra; prothorace latitudine longiore, crebre punctato, angulis posticis divaricatis, rufis; elytris punctato-striatis, interstitiis rugulosis, dimidia parte antica rufa; pedibus rufis.*

Long. 6 mill., lat. 1 $^{2}/_{3}$ mill.

Amérique méridionale.

Je n'ai pas d'indication plus précise de la patrie. Je le fais connaître néanmoins à cause de la coloration mi-partie de rouge et de noir des élytres qui le rend très reconnaissable. Il se range dans la seconde section.

Æ. DISTIGMA. — *Niger, griseo-pubescens; antennis flavis; prothorace latitudine longiore, crebre punctato, angulis posticis longiusculis, apice extrorsum flexis; elytris apice rufis; pedibus flavis.*

Long. 8 mill., lat. 2 $^1/_3$ mill.

Lagoa Santa; Minas Geraes.

Fort voisin du *Mannerheimi* dont il ne diffère guère que par l'absence de tache au milieu des élytres. Il appartient à la deuxième section.

Æ. LIBERALIS. — *Ferrugineo-testaceus, pubescens; antennis brunneis; prothorace latitudine longiore, fortiter, minus dense punctato, vitta media nigra; elytris fortiter punctato-striatis, macula suturali ad basin fasciaque ultra medium nigricantibus; pedibus flavis.*

Long. 14 mill., lat. 5 mill.

Paraguay.

De taille au-dessus de la moyenne pour le genre; il est très voisin de l'*Æ. nobilis*. La couleur différente du protorax l'en distingue à première vue.

Æ. VENTRICOSUS. — *Crassiusculus, testaceo-luteus, pubescens; antennis articulo primo excepto nigris; prothorace latitudine longiore, valide punctato, vitta lata media nigra notato; elytris convexis, ultra medium parallelis, fortiter punctato-striatis, vitta brevi, suturali, communi, punctisque quatuor posticis nigris; subtus pedibusque concoloribus.*

Long. 12 mill., lat. 3 mill.

Brésil.

Se place à la suite du *liberalis*, parmi les grandes espèces de la deuxième section.

Æ. MACILENTUS. — *Angustus, niger, nitidus, parce pubescens; antennis brunneis; prothorace latitudine sesqui longiore, fortiter punctato; elytris depressis, fortiter punctato-striatis, interstitiis convexis; pedibus rufo-testaceis.*

Long. 15 mill., lat. 2 $^{2}/_{3}$ mill.

Brésil.

Du groupe des *variolatus, trachypygus* et *brunneus*; se rapproche du second, mais il est plus étroit, indépendamment d'autres caractères.

HETERODERES.

H. DIPLOTRICHUS. — *Brunneus, depressus, pubescens; pube magnitudine duplici; prothorace latitudine paulo longiore, angulis posticis valide carinatis; elytris punctato-striatis, interstitiis leviter convexis; subtus nigricans, sericeus; pedibus flavis.*

Long. 12 mill., lat. 3 $^{3}/_{4}$ mill.

Abyssinie ; Alitiéna.

Sa taille est grande pour le genre. Il a l'aspect soyeux et la couleur uniforme des grandes espèces de l'Inde. Sa pubescence consiste en un fin et très court duvet brun, qui lui communique sa teinte et sur lequel se détachent des poils un peu plus gros, régulièrement disséminés.

Il m'a été donné par M. Thiéry.

ÉLATÉRITES.

DRASTERIUS.

D. SEVERUS. — *Niger, opacus, nigro-pubescens; fronte æqualiter convexa, rufa; antennis articulis tribus primis obscure rufis; prothorace latitudini longitudine æquali, crebre, lateribus cre-*

brius et umbilicatim punctato, lateribus sanguineo; elytris punctato-striatis, interstitiis granulatim punctatis.

Long. 4 mill., lat. 1 $^1/_4$ mill.

Java.

Cette espèce est généralement plus opaque que les autres *Drasterius*. Elle a été trouvée dans les environs de Buitenzorg par M. Pasteur.

MEGAPENTHES.

M. PERDITUS. — *Brunneo-niger, opacus, leviter pubescens; prothorace latitudine longiore, creberrime punctis minutis, umbilicatis, adsperso, angulis posticis retrorsum productis, brevibus, bicarinatis; elytris brevibus, punctato-substriatis, interstitiis granulatis, basi rufo-guttulatis; antennis pedibusque testaceis.*

Long. 8 mill., lat. 2 mill.

Afrique occidentale ; Ogoowé.

Les deux petites taches rouges du bord basilaire des élytres, indépendamment de sa couleur et de la forme des angles postérieurs du prothorax, lui donnent tout à fait l'aspect d'un petit *M. bilœsus*.

Je dirai, à ce propos, que le *M. bilœsus* a été signalé comme glabre, dans la description qui en a été faite autrefois. Ce caractère est erroné et ne peut s'appliquer qu'aux individus frottés. Le *Megapenthus bilœsus* a, en effet, les poils fort caducs, mais les individus frais sont visiblement pubescents.

M. BISTRIGATUS. — *Minutus, ferrugineus, pubescens; antennis brevibus, brunneis; prothorace brevi, subtilissime punctato, obscure maculato; elytris thorace latioribus, punctato-substriatis, ab humeris vitta pallidiore, medium versus evanescente, vage notatis.*

Long. 3 mill., lat. 1 mill.

Ile de la Réunion.

Petite espèce ayant l'apparence d'un de nos *Adrastus* communs. La tache pâle qui, partant des épaules, s'étend en s'évanouissant jusqu'au milieu des élytres, est son caractère le plus saillant.

M. ZANZIBARICUS. — *Brunneus, parum nitidus, pubescens; antennis brevibus; prothorace latitudine paulo longiore, punctis umbilicatis crebre notato, angulis posticis extus breviter carinatis; elytris thoracis latitudine, parallelis, punctato-striatis, interstitiis rugulosis; pedibus brunneo-testaceis.*

Long. 8 mill., lat. 1 $^{3}/_{4}$ mill.

Dar-es-Salam.

Facies d'*Agriotes*, notamment de l'*A. oblongicollis* des États-Unis.

M. HETERODOXUS. — *Testaceus, breviter flavo-pubescens; fronte nigrescente, medio longitrorsum carinata; prothorace longitudine latiore, crebre sat fortiter punctato, angulis posticis valde unicarinatis, nigro quadrimaculatis; elytris prothorace paulo angustioribus, brevibus, punctato-striatis, interstitiis granulatis, apice integris.*

Long. 6 mill., lat. 1 $^{1}/_{2}$ mill.

Singapore.

Les quatre taches noires du prothorax sont situées dans la moitié antérieure de celui-ci et placées en une seule rangée transversale.

M. LONGICOLLIS. — *Fusco-brunneus, subnitidus, parce albido-squamulosus; prothorace latitudine longiore, basi apiceque leviter angustato, æqualiter punctato; elytris seriatim punctatis.*

Long. 4 mill., lat. 1 $^{1}/_{5}$ mill.

Bengale; Barwai.

Son caractère essentiel réside dans la longueur du prothorax qui l'emporte visiblement sur sa largeur. Il est aussi beaucoup moins opaque que les autres espèces du même genre.

M. ALTITUDINUM. — *Elongatus, rufo-testaceus, opacus, pubescens; prothorace latitudine longiore, parum dense punctato, angulis posticis divaricatis, acute unicarinatis; elytris prothorace paulo latioribus, parallelis, punctato-striatis, interstitiis granulatis, apice integris.*

Long. 12 mill., lat. 2 $^1/_2$ mill.

Java occidental.

Sans caractères bien tranchés ; allongé, entièrement rougeâtre, opaque, à angles postérieurs du prothorax divergents et unicarénés, les élytres parallèles et entières au bout. J'en ai vu un exemplaire pris par M. Fruhstorfer, en août, sur le mont Gédé, à une altitude de 8,000 pieds.

M. CIRGENS. — *Niger, parum nitidus, tenuiter pubescens; fronte apice rufescente; prothorace latitudine paulo longiore, a basi arcuatim angustato, crebre punctato, margine antico rufescente, angulis posticis flavis; elytris flavescentibus, sutura margineque anguste nigris, punctato-striatis; subtus cum epipleuris, nigris, pedibus flavis.*

Long. 6 mill., lat. 1 $^1/_2$ mill.

Java ; Bornéo septentrional.

Voisin du *M. dorsalis*. On l'en distinguera à la couleur du dessous du corps, qui est toujours noir, de même que les épipleures des élytres, tandis que ces parties sont d'un flave rougeâtre chez le *dorsalis*.

On ne le confondra pas non plus avec les *tractibilis* et *infumatus* de Sumatra, avec lesquels il a des rapports de taille et de couleur.

M. INFORMATUS. — *Sordide testaceus, elongatus, parum nitidus, pubescens; antennis obscuris; prothorace latitudine longiore,*

æqualiter punctulato, vittis quatuor obscurioribus vage notato, angulis posticis unicarinatis; elytris punctato-striatis, apice emarginatis, basi excepta nigricantibus; pedibus pallidis.

Long. 8 mill., lat. 1 $^{3}/_{4}$ mill.

Java occid.; Toegoe.

A placer dans le voisinage du *contaminatus*. Les bandes obscures du prothorax sont peu marquées et ne se distinguent de la couleur plus claire du fond qu'au moyen de la loupe. Parfois elles s'élargissent et reduisent celle-ci à quatre lignes testacées faiblement indiquées.

Je l'ai reçu de M. Pasteur.

M. COALESCENS. — *Testaceus, dense cinereo pubescens; fronte convexa, fortiter punctata; prothorace latitudine longiore, parallelo, subcylindrico, dorso æquali, crebre punctato, medio longitrorsum nigricante, angulis posticis bicarinatis; elytris prothorace vix latioribus, tenuiter punctato-striatis, apice singulatim anguste emarginatis; subtus pedibusque concoloribus.*

Long. 14 mill., lat. 5 $^{1}/_{2}$ mill.

Bornéo occidental; Sintang.

Peu différent du *junceus* dont il a la taille et la couleur, avec cette légère différence que celle-ci est toujours plus claire. En outre, la bande noirâtre médiane est plus étroite et mieux marquée.

Il représente l'espèce en question à Bornéo.

M. VIRGULATUS. — *Niger, opacus, parce brunneo-pubescens; antennis breviusculis, nigris; prothorace latitudine haud longiore, apice tantum angustato, creberrime punctato, angulis posticis brevissime carinatis; elytris parum elongatis, punctato-striatis, interstitiis convexis, paulo nitidioribus, flavo-vittatis; subtus griseo-pubescens, pedibus testaceis.*

Long. 7 mill., lat. 2 mill.

Bornéo septentrional; Kina-Balu.

La bande jaune, étendue sur les 3me et 4me intervalles des stries des élytres, est plus ou moins réduite et peut ne consister qu'en une tache basilaire.

Cette ligne jaune est plus rapprochée de la suture que chez les *M. ligatus, præligatus* et *hirtus* qui présentent le même dessin, mais où le 3me intervalle reste noir.

J'ai donné à la variété à tache jaune réduite le nom de *M. virgulatus* var. *asper*.

M. MISER. — *Brunneus, opacus, dense cinereo-pubescens; prothorace latitudine paulo longiore, crebre punctato, tumido, medio canaliculato, angulis posticis distincte bicarinatis; elytris thoracis latitudine, ad basim lutescentibus, punctato-striatis, interstitiis rugose punctatis, apice integris; subtus cum pedibus concoloribus.*

Long. 12 mill., lat. 3 mill.

Bornéo ; Kina-Balu.

Voisin des *epitrotus* et *pauper;* plus densément pubescent, ce qui lui communique une teinte générale grise; les angles du prothorax plus distinctement bicarénés.

M. MONACHUS. — *Elongatus, angustus, brunneus, parum nitidus, cervino-pubescens; prothorace latitudine longiore, crebre æqualiter punctato, angulis posticis bicarinatis; elytris parallelis, subcylindricus, fortiter punctato-striatis, apice anguste emarginatis.*

Long. 11 mill., lat. 2 mill.

Bornéo septentrional ; Kina-Balu.

A placer à la suite du *macilentus*.

M. SEXMACULATUS Cand., *Notes of Leyd. Mus.*, XIII, 1892, 244.

Indiqué comme de Sumatra. On le rencontre aussi à Java, d'où il m'a été envoyé par M. Pasteur.

M. MACERATUS. — *Angustus, subcylindricus, opacus, dense pubescens; prothorace latitudine multo longiore, parallelo, confertim punctato, angulis posticis obtuse bicarinatis, haud divaricatis; elytris thoracis latitudine, parallelis, punctato-striatis, interstitiis planis, basi rugulosis, apice emarginatis.*

Long. 10 mill., lat. 2 $^1/_2$ mill.

Balabak.

Par sa forme étroite et allongée, cette espèce se rapproche des *M. macilentus* et *punctulatus* de Java, mais il a un aspect mat que n'ont pas les espèces ci-dessus.

M. CONGESTUS. — *Angusto-elongatus, subcylindricus, brunneus, fulvo-pubescens; antennis nigris; prothorace latitudine longiore, crebre punctato, antice tumido et latiore, angulis posticis breviter bicarinatis; elytris thorace subangustioribus, punctato-striatis, basi dilutioribus, apice late emarginatis; subtus pedibusque nigris.*

Long. 10 mill., lat. 2 $^1/_2$ mill.

Balabak.

Voisin du *M. inflatus* des îles Babuyanes, le corselet plus renflé en avant, les élytres jaunissant à la base, les antennes et le dessous du corps y compris les pattes, noires. L'extrémité des élytres est aussi plus échancrée.

MELANOXANTHUS.

M. UNICOLOR. — *Omnino niger, sat nitidus, brunneo-pubescens; fronte convexa, medio longitrorsum carinata; antennis brunneo-ferrugineis; prothorace latitudine vix longiore, punctato, angulis posticis haud divaricatis, acutis, valde carinatis; elytris prothorace paulo angustioribus, punctato-striatis, apice integris, attenuatis; laminis coxalibus posticis fortiter dentatis; pedibus brunneo-ferrugineis.*

Long. 7 mill., lat. 2 $^1/_2$ mill.

Java occidental; Toegoe.

Les genres *Megapenthes* et *Melanoxanthus*, dont les types sont bien tranchés, montrent des espèces intermédiaires. Celle-ci est de ce nombre.

M. QUADRIVITTATUS. — *Obscure testaceo-ferrugineus, opacus, parum distincte pubescens; prothorace nigro-quadrivittato, crebre punctato; elytris punctato-striatis, lateribus nigricantibus.*

Long. 3 mill., lat. $^3/_4$ mill.

Java occidental; Toegoe.

Ces deux espèces m'ont été données par M. Pasteur.

M. COMES. — *Niger, opacus, pubescens; antennis nigris; prothorace latitudine paulo longiore, confertissime punctato, luteo, plaga ovali antica nigra notato; elytris luteis, parallelis, punctato-striatis, apice nigris.*

Long. 7 mill., lat. fere 2 mill.

Balabak.

Il ressemble au *melanocephalus*. Plus étroit, plus opaque, la tache noire prothoracique ovale et plus courte, moins acuminée en arrière. Enfin, le métathorax et l'abdomen sont noirs, tandis que cette partie du corps est jaune chez le *melanocephalus*.

M. DECEMNOTATUS Cand., *Ann. Mus. Gênes*, XII, 126.

Var. *Prothorace rufescente.*

Cette variété a été trouvée à Java, dans les montagnes, à 4,000 pieds d'altitude, par M. Fruhstorfer. Elle diffère du type par le corselet rougeâtre, et non noir.

M. BITRIPLEX. — *Niger, subopacus, nigro-pubescens; prothorace convexo, angulis posticis flavis; elytris brevibus, conicis, striis fortiter punctatis, macula flava basali, altera paulo ultra*

medium discoidali et transversa flavis, ornatis; femoribus nigris.

Long. 7 $^1/_2$ mill., lat. 1 mill.

Ile Banguey, au nord de Bornéo.

Voisin du *decemmaculatus*. Noir, presque opaque, orné de six petites taches d'un jaune très clair, y compris celles des angles postérieurs du prothorax.

M. UNCINATUS. — *Niger, subopacus, nigro-pubescens; prothorace convexo, angulis posticis luteis; elytris brevibus, conicis, striis fortiter punctatis, macula basali, extus ab humeris deinde in disco recurva, alteraque ultra medium subquadrata flavis, ornatis; pedibus flavis.*

Long. 4 mill., lat. 1 $^1/_5$ mill.

Ile Banguey.

Diffère du précédent par la forme des taches des élytres.

On le trouve aussi à Java, d'où un spécimen, pris près de Buitenzorg, m'a été envoyé par M. Pasteur.

M. FRACTUS Cand., *Élat. nouv.*, fasc. II, 28.

Indiqué autrefois comme de Pénang. J'en ai vu récemment de très nombreux spécimens provenant du même pays que les précédents, et deux exemplaires trouvés à Java par M. Pasteur.

M. MINUTUS. — *Niger, opacus, breviter pubescens; prothorace latitudini longitudine æquali, æqualiter convexo, sat confertim punctato, angulis posticis flavis; elytris flavo-quadrimaculatis; pedibus testaceis.*

Long. 3 mill., lat. 1 mill.

Ile Banguey.

Var. *Prothorace rufescente, plus minusve nigro-maculato.*

Il est fort voisin du *M. quadrillum*. C'est l'un des plus petits

du genre. Les quatre taches des élytres sont de même dimension, ovales et obliques en sens inverse.

La variété se rapproche beaucoup du précédent. J'en ai vu un nombre très considérable d'exemplaires.

M. RIXOSUS. — *Niger, opacus, parum visibiliter pubescens; prothorace latitudini longitudine æquali, confertim punctato, angulis posticis flavis; elytris flavo-quadrimaculatis, maculis anticis basim attingentibus; pedibus testaceis.*

Long. 3 mill., lat. 1 mill.

Ile Banguey.

Voisin du *minutus*. On l'en distinguera aisément par la forme des taches des élytres dont les antérieures couvrent la base, tandis que chez le *minutus* les taches sont toujours à distance de cette dernière.

M. EXITIOSUS. — *Niger, opacus, breviter pubescens; antennis nigris, basi rufis; prothorace latitudini longitudine æquali, æqualiter convexo, creberrime punctato, angulis posticis flavis; elytris brevibus, punctato-striatis, interstitiis rugosis, maculis quatuor flavis, anticis reniformibus, posticis rotundatis; pedibus testaceis.*

Long. 3 mill., lat. vix 1 mill.

Ile Banguey.

La tache réniforme antérieure, qui se voit sur chaque élytre, est placée longitudinalement, sa concavité en dehors.

M. FUSUS. — *Niger, opacus, breviter, flavo-pubescens; prothorace subquadrato, antice paulo ampliato, confertissime punctato, disco æquali, angulis posticis flavis; elytris flavis, apice gradatim nigrescentibus; pedibus obscuris.*

Long. 3 $^1/_2$ mill., lat. 1 $^1/_5$ mill.

Ile Banguey.

Il ressemble à l'*infimus* de Mindanao. Chez celui-ci, toutefois, le jaune des élytres est brusquement limité en arrière, tandis que chez le *fusus* la couleur en question passe insensiblement au noir à l'extrémité. En outre, les pattes ou au moins les cuisses sont ici obscures.

M. RECREATUS. — *Niger, opacus, breviter flavo-pilosulus; antennis basi rufis; prothorace latitudini longitudine æquali, convexo, crebre punctato, ad margines rufescente; elytris punctato-striatis, interstitiis rugulose punctatis, flavo-quadrimaculatis; pedibus flavis.*

Long. 4 $^1/_2$ mill., lat. 1 $^1/_2$ mill.

Ile Balabak.

Marqué de quatre taches jaunes comme le *minutus*, mais ces taches plus petites et placées transversalement; sa taille est aussi sensiblement supérieure.

M. SINGULARIS. — *Niger, opacus, rugosus, fere glaber; antennis nigris; prothorace antice angustato, punctis umbilicatis confertissime notato, angulis posticis rufis; elytris brevibus, postice acuminatis, punctato-striatis, interstitiis basi granulatis, macula media, ovali, in utroque, flava; pedibus nigris.*

Long. 4 mill., lat. 1 $^1/_4$ mill.

Ile Balabak.

J'en ai vu de nombreux exemplaires, de même que du précédent, qui m'ont été envoyés par M. le docteur Staudinger.

PHYSORHINITES.

PORTHMIDIUS.

P. PARVICOLLIS. — *Minutus, niger, nitidus, pubescens; prothorace longitudine latiore, antice globoso, sat fortiter haud dense*

punctato, angulis posticis indistincte carinatis; elytris prothorace paulo latioribus, sat profunde punctato-striatis, interstitiis fortiter punctatis.

Long. 4 mill., lat. 1 $^1/_4$ mill.

Darjeeling; Kurseong.

Les articles 2 et 3 des antennes sont ici petits et égaux, caractère qui distingue les *Porthmidius* des *Anchastus*, ces derniers ayant le troisième article aussi grand que le quatrième.

La différence est peu importante et les deux genres pourraient être réunis sans inconvénient, pour ne faire que deux sections d'un seul.

ANCHASTUS.

A. FALSUS. — *Rufus, parum nitidus, pubescens; antennis, basi excepta, nigris; prothorace latitudini longitudine æquali, confertim punctato, angulis posticis bicarinatis; elytris nigris, vix striatis, subgranulatis; subtus pedibusque rufis.*

Long. 9 mill., lat. 2 $^2/_3$ mill.

Bengale.

La coloration générale rouge sombre, avec les antennes et les élytres seules noires, distingue cette espèce.

A. IMITANS. — *Obscure rufus, parum nitidus, pubescens; fronte antennisque obscuris; prothorace longitudini latitudine æquali, parce punctato, angulis posticis bicarinatis; elytris nigris, vix striatis, subgranulatis; subtus pedibusque rufis.*

Long. 9 mill., lat. 2 $^2/_3$ mill.

Sumatra.

Rouge, avec le front et les antennes obscurs, et les élytres noires. Sauf le front noir, la coloration est la même que chez le *falsus*, mais il est moins densément ponctué.

A. DIPLOCONOÏDES. — *Niger, subnitidus, pubescens; fronte convexa, apice vix marginata; prothorace latitudine longiore, conico, confertim punctato, angulis posticis parum carinatis; elytris media parte antica, cum scutello, rufis, postice attenuatis, punctatis, vix striatis; pedibus rufo-testaceis, tibiis infuscatis.*

Long. 11 mill., lat. 3 mill.

Sumatra.

Cet *Anchastus* n'a pas le *facies* habituel des espèces du genre. Il est plus étroit, plus allongé et ressemble, à première vue, à un *Diploconus*, avec tous les caractères bien marqués d'un *Anchastus*.

A. CARINATUS. — *Fuscus, pubescens; fronte longitrorsum acute carinata; prothorace latitudini longitudine æquali, a basi sensim angustato, parum dense punctato, basi cum angulis acute carinatis, testaceis; elytris punctato-striatis, interstitiis planis, punctatis; pedibus flavis.*

Long. 7 $^1/_2$ mill., lat. 2 mill.

Sumatra.

Caractérisé par la forte carène longitudinale qu'il porte sur le front et le divise.

A. STRENUUS. — *Rufo-testaceus, nitidus, fulvo-pubescens; prothorace latitudini longitudine æquali, basi angustato, minus dense punctulato, angulis posticis retrorsum productis, bicarinatis; elytris punctato-substriatis, interstitiis planis, subrugose punctatis; subtus pedibusque concoloribus.*

Long. 10 mill., lat. 2 $^5/_4$ mill.

Java.

A placer à la suite du *Castelnaui;* plus allongé, moins elliptique, le prothorax de forme trapézoïde et moins densément et surtout moins fortement ponctué.

A. CARNEUS. — *Rufo-brunneus, subnitidus, fulvo-pilosulus; fronte, antice confertim, punctata; prothorace longitudine vix latiore, parce punctulato, postice fere punctis destituto; angulis posticis longe unicarinatis; elytris thoracis latitudine, seriatim punctatis, interstitiis planis parce punctulatis; pedibus rufis.*

Long. 12 mill., lat. 5 $^1/_4$ mill.

Java.

Grand pour le genre. Aspect d'un *Physorhinus distigma* sans taches jaunes. Caractérisé par la ponctuation du prothorax presque effacée au milieu et en arrière.

A. FEBRICULOSUS. — *Rufo-testaceus, haud nitidus, pubescens; antennis articulo tertio quarto æquali; prothorace longitudine paulo latiore, a basi arcuatim angustato, punctis subumbilicatis, parum conpressis, notato, angulis posticis carina destitutis; elytris thoracis latitudine, punctato-striatis.*

Long. 6 mill., lat. 1 $^2/_3$ mill.

Gabon.

La nature de la ponctuation du prothorax et l'absence de carène aux angles postérieurs du même, sont les caractères principaux de cette petite espèce, dont la place est à la suite du *Klugi*.

A. VIRGATUS. — *Brunneus, nitidus, fortiter pubescens; prothorace longitudine latiore, a basi arcuatim angustato, punctato, angulis posticis non divaricatis, testaceis, acute unicarinatis; elytris fortiter punctato-striatis, interstitiis granulatis, vitta dorsali testacea maculatis.*

Long. 6 mill., lat. fere 2 mill.

Pérou; Huanaco.

Forme et taille du *benignus*, à côté duquel on le placera.

POMACHILIITES.

POMACHILIUS.

P. BIPARTITUS. — *Stramineus, nitidus, albo-pilosus; fronte fortiter punctata antennisque nigris; prothorace latitudine paulo longiore, fortiter, lateribus densius punctato; vitta media nigra; elytris punctato-striatis, apice fortiter emarginatis et spinosis, apice et sutura cum scutello nigris; subtus niger, pedibus nigris, femoribus partim flavis.*

Long. 12 mill., lat. 3 mill.

Chaco.

Cette espèce a les élytres aussi fortement échancrées et épineuses au bout que le *P. hyosurus*. Son système de coloration est semblable à celui du *suturalis*.

P. CENTRALIS. — *Ligneus, nitidus, pubescens; fronte nigra, prothorace latitudine vix longiore, basi coarctato, subtiliter minus dense punctato, angulis posticis tenuibus, divaricatis; elytris prothorace latioribus, punctato-striatis, basi cum scutello suturaque nigris, apice vix emarginatis; subtus obscurior.*

Long. 10 mill., lat. 2 $^1/_4$ mill.

Chaco.

A placer à la suite du *suturalis*.
Je tiens ces deux intéressantes espèces de M. le Dr Staudinger.

P. MONTANUS. — *Sordide fuscus, subnitidus, pubescens; prothorace latitudine longiore, a basi angustato, punctato, marginibus testaceis; elytris testaceis, punctato-striatis, apice singulatim bispinosis, spina externa longiore; subtus fuscescens, abdomine pallidiore, pedibus testaceis.*

Long. 10 mill., lat. 2 mill.

Andes boliviennes; San-Marcos.

Sans caractères tranchés. Il se rapproche, par sa coloration, des *cuspidatus* et *suturalis*.

P. GRACILIS. — *Angustus, niger, flavo-pubescens, sericeus; fronte convexa, margine rufescente; antennis nigris, articulo primo rufo; prothorace longo, parallelo, confertissime punctulato, margine antico rufo; elytris prothorace paulo latioribus, punctato-striatis, dimidia parte antica, sutura excepta, testacea, apice emarginatis; subtus niger, abdomine apice rufescente, pedibus testaceo-brunneis, femoribus basi pallidioribus.*

Long. 10 mill., lat. 1 $^1/_2$ mill.

Porto-Cabello.

Voisin du *cuspidatus*, mais beaucoup plus étroit et l'extrémité des élytres fortement échancrée, sans être épineuse.

P. DUBIUS. — *Niger, subnitidus, pubescens; antennis rufescentibus; prothorace latitudine vix longiore, confertim punctato, angulis posticis rufescentibus; elytris apice vix emarginatis, testaceis, tertia parte media nigris; pedibus pallidis, tarsis simplicibus.*

Long. 5 mill., lat. 1 $^1/_2$ mill.

Brésil.

La présence d'une lamelle au troisième article des tarses est un des caractères essentiels du genre *Pomachilius*. A ce compte, celui-ci qui a les tarses simples, comme les *Cosmesus*, devrait en être exclu. Mais, par son front marginé, son *facies*, etc., il a sa place indiquée parmi les *Pomachilius*, où il constitue une forme aberrante.

POMACHILIOIDES (n. g.).

Frons convexa, margine antico regulariter arcuato, medio fere immarginata.

Antennæ filiformes, longiusculæ.
Prosterni suturæ laterales rectæ, latæ, lævigatæ.
Laminæ coxales posticæ intus dilatatæ, angulares.
Pedum articulus tertius laminatus.

Ce genre représente les *Pomachilius* aux Indes orientales. Il ne comprend jusqu'aujourd'hui que l'espèce suivante, qui ne diffère génériquement des vrais *Pomachilius*, tous américains, que par son front moins fortement rebordé, les bords de la fossette mésosternale moins saillants, la lamelle des hanches postérieures plus élargie en dedans et plus anguleuse, différences légères, à la vérité, mais auxquelles se joint la particularité de l'habitat.

P. LUDIIFORMIS. — *Ferrugineus, parum nitidus, fulvo-pubescens; antennis nigris, articulo tertio secundo longiore, quarto minore; prothorace latitudine longiore, a basi angustato, crebre, subtilissimeque punctato, angulis posticis bicarinatis; elytris basi thorace paulo latioribus, substriatis, punctatis, apice singulatim emarginatis; femoribus ferrugineis, tibiis tarsisque nigris.*

Long. 9 mill., lat. 2 mill.

Sumatra.

Élatéride intéressant en ce qu'il est, avec l'*Eschatroxus holosericeus*, le seul représentant de la tribu des Pomachiliites aux Indes orientales.

Il a le *facies* d'un *Pomachilius* unicolore avec quelque chose d'un *Ludius* ou d'un *Aphanobius*.

CRYPTOHYPNITES.

CRYPTOHYPNUS.

C. CACHEMIRENSIS. — *Latiusculus, crassus, fusco-æneus, opacus, parce fulvo-pubescens; fronte lata; prothorace latitudini longitudine æquali, apice a medio paulo angustato, vix visibiliter punc-*

tato, disco, post medium, transversim leviter elevato, angulis posticis obsolete carinatis; elytris thoracis latitudine, brevibus, tenuiter striatis, striis non punctatis.

Long. 3 mill., lat. 2 $^{1}/_{5}$ mill.

Cachemire.

De la taille et un peu de l'aspect du *riparius*, mais opaque, à peine ponctué.

A placer à la suite du *gibbus*.

C. PULVEREUS. — *Niger, parum nitidus, cinereo-pubescens; fronte valde convexa; antennis nigris; prothorace convexo, punctulato, angulis posticis haud carinatis; elytris prothorace angustioribus, brevibus, striatis, striis haud punctatis; pedibus flavis.*

Long. 1 $^{2}/_{5}$ mill., lat. $^{2}/_{3}$ mill.

Annam.

Du groupe de l'*arcticus*. Caractérisé surtout par l'ampleur relative du prothorax et la brièveté des élytres. Les antennes sont noires et les pieds jaunes; les angles postérieurs du prothorax ne sont pas carénés et les élytres, étroites, ont des stries non ponctuées.

C. SCITUS. — *Brevis, latus, obscure testaceus, nitidus; fronte nigra; antennis fulvis; prothorace longitudine latiore, lateribus arcuato, regulariter punctulato, angulis posticis tenuissime longe carinatis; elytris prothorace vix sesqui longioribus, subtilissime striatis, convexis.*

Long. 1 $^{1}/_{4}$ mill., lat. $^{2}/_{3}$ mill.

Java occidental; mont Gédé, 8,000 pieds.

Cette petite espèce est du groupe du *minutissimus*, caractérisé par la longueur des carènes des angles postérieurs qui limitent latéralement le disque du prothorax et font l'office des sutures latérales, lesquelles sont reportées en dessous.

J'en ai vu deux spécimens trouvés, en août, par M. Fruhstorfer.

ARRHAPHES.

A. LUTEIPES. — *Ater, opacus, nigro-pubescens, prothorace latitudine longiore, apice tantum angustato, granulato, angulis posticis carinatis, carina intus directa; elytris parallelis, thorace duplo longioribus, punctato striatis, interstitiis granulatis; pedibus luteis.*

Long. 5 mill., lat. $^1/_3$ mill.

Mysore.

Voisin de l'*A. opacus*, mais encore plus noir et plus mat, ce qui tient à sa pubescence obscure; plus grand et surtout plus allongé.

A. GRANULATUS. — *Ater, opacus, griseo-pubescens; antennis rufis; prothorace latitudine paulo longiore, antice attenuato, crebre punctato, angulis posticis rufis; elytris prothorace paulo latioribus, punctato-striatis, interstitiis granulatis; pedibus rufis.*

Long. 3 mill., lat. vix 1 mill.

Guinée.

Les genres *Arrhaphes* et *Hemirrhaphes* ne comprenaient jusqu'ici que des espèces asiatiques (1). Celle-ci, de même qu'un *Hemirrhaphes* décrit ci-dessous, sont les premières espèces africaines signalées. La grande obliquité de la carène des angles postérieurs du prothorax est constante dans ce groupe et fait reconnaître, à première vue, les Cryptohypnites qui le constituent.

HEMIRRHAPHES.

H. RUFICOLLIS Cand., *Comptes rendus de la Soc. ent. belge*, 1892.

Var. *a. Elytris basi rufis.*

Cette variété, caractérisée par la base des élytres rouge comme

(1) M. Champion signale le genre dans l'Amérique centrale.

le prothorax, et ne différant du type que par ce seul caractère, provient du même pays que lui.

Cette couleur rouge envahit parfois les élytres jusqu'à la moitié de leur longueur.

H. FERRUGINEUS. — *Ferrugineus, opacus, griseo-pubescens; fronte nigra; prothorace latitudine longiore, parallelo, crebre punctato, medio canaliculato; elytris prothorace latioribus, punctato-striatis, sutura margineque nigricantibus.*

Long. 5 mill., lat. 1 $^1/_2$ mill.

Java ; Buitenzorg.

On le reconnaîtra facilement à ses élytres parées latéralement de bandes noirâtres. Je l'ai reçu de M. Pasteur, qui l'a capturé à Toegoe, à une altitude très élevée.

H. PALLIDUS. — *Testaceus, opacus, pubescens; fronte nigro-rufescente; oculis magnis; antennis testaceis; prothorace longitudine latiore, antice attenuato, nigro, linea media angulisque posticis rufescentibus, dorso granulato, carinis angulorum intus flexis; elytris fortiter punctato-striatis, interstitiis basi granulatis, margine externo nigris; subtus rufo-brunneus, pedibus brevibus flavis.*

Long. 3 mill., lat. 1 mill.

Gabon.

CARDIOPHORITES.

CARDIOPHORUS.

C. GRUMUS. — *Brunneus, haud nitidus, sat dense pubescens; antennis dilutioribus; prothorace latitudini longitudine æquali, tumido, subtilissime punctato, sulcis basalibus angustis, longiusculis obliquis; elytris convexis, fortiter punctato-striatis, interstitiis convexis; pedibus testaceis, unguiculis minutis, simplicibus.*

Long. 5-6 mill., lat. 1 $^1/_2$-1 $^3/_4$ mill.

Zanzibar; Dar-es-Salam.

Petite espèce entièrement brune, peu brillante et recouverte d'une pubescence grise. Ses ongles sont simples. Elle vient dans le voisinage du *segnis* dont elle diffère par plusieurs caractères.

Il y a des individus à élytres d'un brun jaunâtre plus clair que le prothorax.

J'en ai vu plusieurs exemplaires.

C. ASSULA. — *Elongatus, fusco-brunneus, pubescens; prothorace latitudine paulo longiore, tumido, æqualiter dense punctato, postice angustato; elytris punctato-striatis, postice acuminatis; unguiculis simplicibus.*

Long. 8-9 mill., lat. 2 mill.

Cafrerie.

Taille, forme et couleur du *C. cognatus* Er. dont il diffère essentiellement par la ponctuation du prothorax, égale et dense, tandis qu'elle est double dans l'espèce ci-dessus.

C. VELLICATUS. — *Fusco-brunneus, subnitidus, griseo-pubescens; antennis testaceis; prothorace longitudine paulo latiore, subquadrato, disco æquali; elytris fortiter punctato-striatis, basi puncto flavo notatis; abdomine rufo; pedibus flavis, unguiculis simplicibus.*

Long. 3 $^1/_2$ mill., lat. 1 mill.

Congo; Boma. (Tschoffen.)

Voisin pour la taille et la couleur du *discipennis*.

C. PILARIUS. — *Niger, subnitidus, parce pubescens; antennis obscuris; prothorace latitudine paulo longiore, basi apiceque parum angustato, discrete tenuiter punctato, punctis angulorum anteriorum leviter umbilicatis, angulis posticis apice rotundatis, flavis; elytris basi tantum striatis, deinde seriatim punctatis,*

interstitiis planis, ultra medium fascia obliqua, brevi, flava; pedibus nigris, tibiis flavescentibus, unguiculis simplicibus.

Long. 4 mill., lat. 1 mill.

Gabon.

Sa place est à la suite du *C. octonotatus.*

C. LIBERATUS. — *Rufo-brunneus, subnitidus, pubescens; prothorace longitudine latiore, æqualiter convexo, dupliciter punctato; elytris convexis, fortiter punctato-striatis, flavo-testaceis; unguiculis simplicibus.*

Long. 4 $^1/_2$ mill., lat. 1 $^1/_4$ mill.

Ile Comores ; Mayotte.

Var. *a. Elytris plus minusve infuscatis.*

Petite espèce sans caractères bien tranchés, mais que son habitat tout spécial rendra facilement reconnaissable.

Ma collection en renferme trois spécimens.

C. LUTOSUS. — *Fusco-niger, parum nitidus, griseo-pubescens; antennis rufescentibus; prothorace longitudine paulo latiore, subtilissime dense æqualiter punctulato, angulis anticis rufescentibus; elytris thorace latioribus, punctato-striatis, flavis, plaga dorsali, communi, infuscata; pedibus testaceis, unguiculis simplicibus.*

Long. 6 mill., lat. fere 2 mill.

Mayotte.

Facies de *Cardiotarsus.* Le quatrième article des tarses ne peut être, toutefois, considéré comme cordiforme, bien qu'il soit plutôt élargi que grêle. L'espèce est donc intermédiaire entre les deux genres. Les élytres jaunes, marquées d'une tache noirâtre commune au milieu, la rend aisément reconnaissable.

J'en possède une demi-douzaine d'exemplaires.

C. GAUDENS. — *Niger, obscuro-pubescens; prothorace latitudine vix longiore, convexo, crebre punctato; elytris punctato-striatis, maculis quatuor flavis, minutis, ornatis; unguiculis subdentatis.*

Long. 5 mill., lat. 1 $^1/_2$ mill.

Abyssinie; Bogos.

Même aspect que le *C. lætus*, avec lequel on pourrait le confondre à première vue, grâce à ses élytres noires ornées de quatre petites taches d'un jaune clair. On l'en distinguera à la ponctuation fine et dense du prothorax, lequel a les angles noirs comme le disque, et à la pubescence qui n'est pas grise mais obscure; ongles brièvement dentés.

C. HEBES. — *Niger, parum nitidus, subtiliter pubescens; antennis brunneis; prothorace latitudini longitudine æquali, basi apiceque angustato, dense æqualiter punctulato, haud sulcato, sulcis basalibus brevibus; scutello ferrugineo; elytris dilute ferrugineis, depressis, fortiter punctato-striatis; subtus brunnescens, unguiculis dentatis.*

Long. 6-7 mill., lat. 1 $^3/_4$-2 mill.

Bengale; Chota-Nagpore.

A ranger dans le voisinage du *stolatus*.

C. ACCURATUS. — *Brunneus, nitidus, pubescens; prothorace latitudini longitudine æquali, æqualiter punctato; elytris sat convexis, prothorace latioribus, punctato-striatis, interstitiis convexis; pedibus concoloribus, unguiculis dentatis.*

Long. 8 mill., lat. 2 $^1/_2$ mill.

Bengale; Chota-Nagpore.

Cette espèce se fait remarquer par sa couleur uniformément brune, son aspect assez luisant, ses élytres bombées dans leur ensemble, plus larges que le prothorax, finement, profondément et régulièrement striées.

C. HOLOSERICEUS. — *Spissus, piceus, parum nitidus, dense cinereo-pubescens, pube thoracis holosericea; antennis rufo-testaceis; prothorace latitudine paulo longiore, basi apiceque paulo angustato, subinæqualiter punctato; scutello pilose albicanti; elytris striis fortiter punctatis, plus minusve brunneis; unguiculis dentatis.*

Long. 10-11 mill., lat. 2 $^3/_4$-3 mill.

Ceylan.

Corps épais, d'aspect blanchâtre, ce qui est dû à la pubescence qui, en outre, est disposée en divers sens et moirée sur le corselet. Les élytres sont plus ou moins brunes ou même rougeâtres. Il ressemble un peu au *sobrinus* et se place à côté. Il en diffère toutefois par le moiré des poils du corselet.

M. Fleutiaux en a déjà parlé dans son travail sur les Élatérides de Ceylan, paru dans les *Annales de la Soc. entom. de Fr.*, 1893, p. 272.

C. MARMORATUS. — *Niger, pube grisea marmoratim variegatus; antennis nigris; prothorace æqualiter dense punctato; elytris prothorace paulo latioribus, subtiliter punctato-striatis; unguiculis dentatis.*

Long. 5 $^1/_2$ mill., lat. 1 $^1/_5$ mill.

Sumatra.

Les ongles dentés et la disposition de la pubescence rangent cette espèce auprès du *C. nebulosus*, mais la vestiture est plus visible et partant, l'insecte paraît plus marbré. Cette vestiture est disposée de la manière suivante : les poils, d'un gris légèrement fauve, sont plus denses sur les angles du prothorax, de même que vers la ligne médiane ; aux élytres, on remarque cinq points à l'extrémité où la pubescence est noire. Les pattes sont d'un jaune-rouge clair.

C. FALLACIOSUS. — *Brunneus, parum nitidus, longe pubescens; fronte antice marginata; prothorace latitudini longitudine*

æquali, subæqualiter punctato; elytris thoracis latitudine, striis fortiter punctatis, interstitiis sat convexis; antennis pedibusque dilutioribus; unguiculis tarsorum dentatis.

Long. 7 mill., lat. 2 mill.

Palawan méridional.

Ressemble au *servilis;* de même couleur uniforme brune; s'en distinguant toutefois par la ponctuation du prothorax plus égale et surtout par les stries des élytres beaucoup plus fortes, plus fortement ponctuées, à intervalles convexes, surtout à la base et au sommet.

CARDIOTARSUS.

C. PICTICOLLIS. — *Rufus, nitidus, leviter griseo-pubescens; fronte nigra; prothorace longitudine latiore, confertim subtilissime punctulato, basi apiceque angustato, nigro-bimaculato; elytris flavis, punctato striatis; subtus niger, pedibus rufis.*

Long. 4 mill., lat. 1 $^1/_2$ mill.

Madagascar; Tamatave.

Les taches noires du prothorax sont plus ou moins étendues et envahissent même parfois toute sa surface. Je l'ai reçu de M. Sikora.

MELANOTITES.

DIPLOCONUS.

D. CARNEUS. — *Rufo-ferrugineus, nitidus, pilosulus; fronte valde porrecta, fortiter punctata; prothorace elongato, fortius sparsim punctato, medio sulcato; elytris punctato-striatis, apice emarginatis.*

Long. 12-15 mill., lat. 2 $^3/_4$-3 $^1/_4$ mill.

Presqu'île Malaise; Johore, Poulo-Pinang.

Peu différent du *frontalis*, aussi svelte et le prothorax canaliculé, les élytres échancrées au bout, comme lui. Il s'en distingue, toutefois, par une ponctuation plus forte. J'en possède une demi-douzaine d'exemplaires.

D. TRICOLOR. — *Brunneus, subnitidus, pubescens; fronte porrecta, fortiter punctata; prothorace latitudine longiore, a basi ad apicem angustato, minus dense punctato, sulcato, vitta media nigra notato; scutello nigricante; elytris flavis, ultra medium arcuatim anguste nigro fasciatis, dein brunneis, punctato-striatis, apice integris; subtus nigricans.*

Long. 14 mill, lat. 3 $^1/_4$ mill.

Sumatra

Il a la forme élancée des *prominens* et *frontalis*. Je l'ai reçu de M. Staudinger.

D. BREVIS. — *Sanguineus, nitidus, parce nigro-pubescens; fronte cum antennis nigris; prothorace sat brevi, apice parum angustato, parce punctato, haud sulcato, macula media nigra ornato; scutello nigro; elytris punctato-striatis, nigris, apice haud emarginatis; subtus et pedibus sanguineis.*

Long. 8 mill., lat. 2 mill.

Tonkin.

D'aspect brillant. Sa place est près du *D. melanopterus*. Je le tiens de M. Fairmaire.

D. TERSUS. — *Niger, nitidus, nigro-pilosus; fronte porrecta, fortiter punctata; antennis nigro-pilosis; prothorace latitudine longiore, a basi angustato, parce punctato, medio sulcato, sanguineo, angulis posticis fortiter carinatis; elytris striato-punctatis, stria suturali canaliculata, apice integris; pedibus nigris.*

Long. 14 mill., lat. 3 $^1/_2$ mill.

Bornéo; Kina-Balu.

Le prothorax seul est de couleur rouge dans cette espèce, qui diffère, en conséquence, des *D. seminiger, nigripennis, nitidicollis,* ayant le même genre de coloration, mais dont le front et les pattes sont également rouges.

La variété à corselet rouge du *coracinus* (*melanopterus* Cand.) est dans le même cas et, en outre, n'a pas le prothorax sillonné.

D. HEBETATUS. — *Rufo-testaceus, haud nitidus, pubescens; antennis articulo tertio secundo vix longiore; fronte fortiter et crebre punctato; prothorace latitudine longiore; medio fusco-vittato. creberrime et fortiter punctato, punctis laterum umbilicatis, angulis posticis bicarinatis; elytris punctato-striatis, interstitiis punctatis, apice integris; subtus et pedes nigricantes.*

Long. 14-15 mill., lat. 4 mill.

Bornéo; Kina-Balu.

Il ressemble beaucoup au *plagiatus,* mais il est beaucoup plus fortement et plus densément ponctué, ce qui lui communique un aspect opaque que n'a pas le premier.

MELANOTUS.

M. FLAVOHIRTUS. — *Brunneus, pube flava, appressa dense vestitus; antennis articulis 2 et 3 parvis; tertio secundo parum longiore; prothorace parum convexo, medio minus dense punctato; elytris punctato-striatis, interstitiis flavis, punctatis; subtus flavo dense pubescens.*

Long. 15 mill., lat. 4 $^1/_2$ mill.

Mysore.

La pubescence d'un jaune clair qui le recouvre constitue son principal caractère.

M. MEDIOCRIS. — *Rufo-brunneus, pubescens, convexus; antennis brevibus, articulis 2 et 3 æqualibus, longitudine quarti conjunc-*

tim; prothorace latitudini longitudine æquali, antice parum angustato, æqualiter convexo, dorso parce punctato et non canaliculato, angulis posticis brevibus, breviter carinatis; elytris prothoracis latitudine, medium usque parallelis, subcylindricis, punctato-striatis; subtus concolor.

Long. 10 mill., lat. fere 3 mill.

Birmanie; Tharrawaddy.

Moins atténué en arrière que la plupart de ses congénères. Il se place à côté du *brevis*.

M. TRAPEZICOLLIS. — *Fusco-brunneus, fortiter pilosulus, haud nitidus, depressus; antennis articulis 2 et 3 æqualibus, quarto conjunctim longitudine; prothorace latitudine paulo longiore, trapeziformi, depresso, creberrime fortiterque punctato, punctis laterum confluentibus, angulis posticis longe carinatis; elytris a basi attenuatis, fortiter, basi profundius, punctato-striatis; pedibus ferrugineis.*

Long. 16 mill., lat. 4 mill.

Tonkin.

Caractérisé principalement par son prothorax trapéziforme, déprimé, couvert densément de très gros points qui le rendent opaque.

M. DISPUNCTATUS. — *Rufo-brunneus, nitidus, griseo-hirsutus; antennis articulis 2 et 3 æqualibus, quarto conjunctim longioribus; prothorace latitudine vix longiore, parum convexo, medio sulcato, antrorsum crebre fortiterque punctato, postice discrete punctulato, fere lævigato, angulis posticis extus longe carinatis; elytris punctato-substriatis, interstitiis depressis, parce punctulatis.*

Long. 13 mill., lat. 3 mill.

Java occidental.

Facilement reconnaissable à l'inégalité de ponctuation du prothorax, laquelle est très forte et serrée en avant, presque nulle et fine dans la portion postérieure.

A placer à la suite du *rubidus*.

M. PULVEREUS. — *Crassus, fusco-brunneus, pube brevi, albicanti, confertus; antennis articulo quarto tertio paulo longiore; prothorace longitudine paulo latiore, antice arcuatim angustato, crebre et fortiter, lateribus confluenter punctato, angulis posticis brevibus, paululum carinatis; elytris regulariter convexis, punctato-substriatis; subtus cum pedibus concolor.*

Long. 15 mill., lat. 5 mill.

Java; Préangers.

Facilement reconnaissable à sa pubescence courte et de couleur cendré-blanchâtre. Il est quelquefois teinté de rougeâtre.

Il a été capturé par M. Fruhstorfer, dans les monts Teikoraï.

M. IMMISSUS. — *Crassus et latus, rufo-brunneus, fusco-pubescens, nitidus; antennis articulo tertio secundo paulo longiore; prothorace latitudine paulo longiore, grosse, lateribus confluenter, punctato, angulis posticis vix divaricatis, carinatis; elytris usque ad medium parallelis, punctato vix striatis, rufescentibus; subtus cum pedibus concolor.*

Long. 15-17 mill., lat. 4-5 mill.

Java; Préangers.

La femelle est notablement plus épaisse que le mâle et présente le maximum de la taille signalée ci-dessus.

Des mêmes lieux que le précédent.

M. MENDICULUS. — *Fusco-brunneus, albicanti-pilosus, pilis elytrorum nonnullis, sparsis, longioribus erectis; antennis brevibus, articulo tertio secundo paulo longiore; prothorace latitudine haud*

longiore tumido, haud dense punctato; elytris punctato-striatis, sutura depressa; pedibus subrufescentibus.

Long. 12 mill., lat. 3 $^1/_2$ mill.

Bornéo; Kina-Balu.

Caractérisé par les poils blanchâtres, ceux des élytres en partie couchés, en partie redressés; ces derniers plus longs.

M. RECESSUS. — *Brunneo-rufescens, pube concolore partim erecta partim appressa; antennis brevibus, articulis a quarto triangularibus, secundo et tertio similibus, angustis, quarto conjunctim haud longioribus; prothorace latitudine haud longiore, parum convexo, fortiter punctato, angulis posticis valde carinatis; elytris punctato-striatis.*

Long. 10-12 mill., lat. 3-4 mill.

Bornéo; Kina-Balu.

Ayant, comme le précédent, des poils en partie couchés, en partie redressés sur les élytres, mais d'une autre couleur; plus déprimé, les articles 2 et 3 des antennes diffèrent de forme et de longueur.

La femelle est plus grande et plus massive que le mâle.

M. INTERJECTUS. — *Castaneus, subnitidus, longe griseo-pilosus; fronte antice prominente; antennis serratis, articulo tertio longitudine intermedia; prothorace longitudini latitudine æquali, punctato, punctis ad angulos anteriores umbilicatis; elytris punctato-striatis, punctis oblongis.*

Long. 10 mill., lat. 2 $^3/_4$ mill.

Ile Balabak.

Caractérisé par sa pubescence grise, longue, peu dense, présentant sur les élytres des poils redressés et disséminés.

Ces trois dernières espèces m'ont été envoyées par M. Staudinger.

PYROPHIRITES.

PYROPHORUS.

P. Bruchi. — *Fusco-brunneus, opacus, pubescens; antennis brevibus, articulo tertio quarto longitudine, angustiore; prothorace disco fortiter biimpresso, vesiculis luminosis latis, posticis; elytris punctato-striatis, fusco-pilosis, maculis pilosis obscure fulvis, apice præsertim marmoratis; subtus concolor, prothorace abdomineque fulvo-marginatis.*

Long. 25 mill., lat. 8 mill.

République Argentine; Cordova.

Espèce de grande taille, à rapprocher de l'*Ortizi*. Les deux fortes impressions du prothorax, les vésicules lumineuses, grandes et postérieures, les élytres à pubescence brune, avec des taches pileuses, surtout postérieures et de couleur jaune sombre, en sont les caractères distinctifs et rendent cette espèce l'une des plus facilement reconnaissables du genre.

Je la dédie à M. Bruch, de qui j'en ai reçu tout récemment trois exemplaires.

CORYMBITITES.

CORYMBITES.

C. fraudator. — *Niger, subnitidus, breviter pubescens; antennis brevibus, articulis 2 et 3 æqualibus, quarto singulatim brevioribus; prothorace longiusculo, antice latiore, convexo, basi tantum vix sulcato, punctato, angulis posticis haud longe carinatis; elytris fortiter punctato-striatis, interstitiis convexis; abdomine pedibusque brunneo-rufescentibus.*

Long. 10 mill., lat. 2 $^1/_2$ mill.

Sikkim.

Bien caractérisé par son prothorax allongé et élargi dans sa portion antérieure et la couleur rougeâtre de l'abdomen.

Sa place est dans la quatrième section, non loin des *insitivus* et *æthiops*. Il forme passage entre le genre *Corymbites* et celui qui en a été distrait, le genre *Pristilophus*, qui comprend plusieurs Corymbitites d'Asie.

C. FALSUS. — *Elongatus, niger, nitidus, breviter obscuro-pilosulus; antennis articulo tertio quarto æquali; prothorace latitudine longiore, crebre punctato, medio fortiter sulcato, sulco apicem dorsi attingente; elytris punctato-striatis, interstitiis convexis, punctatis; pedibus nigris.*

Long. 14 mill., lat. 3 $^1/_2$ mill.

Cachemire.

Il est également de la quatrième section. Son caractère principal réside dans le long et profond sillon du dos du corselet, aussi fort que chez les *C. maurus, cribosus, serrifer*, etc., de la cinquième section.

J'en possède plusieurs spécimens que je dois à M. Fairmaire.

CRÉPIDOMÉNITES.

CREPIDOMENUS.

C. SULCICOLLIS (♂). — *Elongatus, brunneus, nitidus, parce et breviter cinereo pubescens; antennis longis, nigris; prothorace latitudine fere duplo longiore, parallelo, crebre punctato, medio profunde sulcato, angulis posticis divaricatis; elytris thorace latioribus, a basi sensim attenuatis, ad suturam depressis, punctato substriatis; pedibus obscuris.*

Long. 15 mill., lat. 2 $^1/_2$ mill.

Adélaïde.

Taille et forme du *C. filiformis*, mais beaucoup moins poilu, le prothorax plus long, plus parallèle et parcouru dans toute sa longueur par un fort sillon.

C. VULNERATUS. — *Brunneo-niger, pilositate albicanti sparsus; prothorace latitudine longiore, antice parum attenuato, medio sulcato, lateribus rufo-vittatis, disperse punctato; elytris parum elongatis, apice acuminatis, striatis, interstitiis convexis, rugulosis, dorso longitrorsum rubrescentibus; subtus pedibusque brunneis.*

Long. 12 mill., lat. 3 mill.

Australie; Adélaïde.

Il se place à la suite du *Georgei*. Je l'ai reçu de M. Blackburn, ainsi que le précédent.

C. CYANESCENS. — *Nigro-cyaneus, parum nitidus, breviter, minus dense nigro-pilosulus; antennis brunneis; prothorace latitudine paulo longiore, fortiter punctato, medio sulcato, angulis posticis carinatis; elytris crebre et fortiter punctatis, sulcatis; pedibus læte rufis.*

Long. 12 mill., lat. 3 $^1/_2$ mill.

Nouvelle-Galles du Sud.

Le seul *Crepidomenus* de couleur bleue connu jusqu'ici. Le *C. fulgidus*, il est vrai, a des variétés passant plus ou moins au bleuâtre, mais il est constamment plus allongé. Reçu de M. Staudinger.

CARDIORHINITES.

CARDIORHINUS.

C. ANDICOLA. — *Niger, parum nitidus, cinereo-pubescens; prothorace latitudine paulo longiore, apice a basi sensim angustato, convexo, fortiter punctato, angulis posticis leviter carinatis;*

elytris prothorace latioribus, a basi usque ad apicem angustatis, fortiter punctato-striatis, interstitiis convexis.

Long. 12 mill., lat. 3 mill.

Andes boliviennes.

Un léger sillon à la base du corselet, en dedans des angles postérieurs, et la fossette mésosternale à bords déclives dans toute leur longueur classent cette espèce à côté des *frenatus* et *piciventris*, dont elle diffère d'autre part.

LUDIITES.

PROBOTRIUM.

P. SUTURALE. — *Elongatus, niger opacus, pubescens; antennis dimidio corporis longioribus, ab articulo quarto fortiter serratis, hispidis; fronte antice concava; prothorace elongato, flavo-marginato, vitta media angusta flava, angulis posticis longis, acutis, carinatis; elytris granulatis, tenuiter striatis, sutura margineque flavis; pedibus nigris.*

Long. 17 mill., lat. 4 $^1/_2$ mill.

Brésil ; Saint-Paul.

Cette jolie espèce est remarquable par la longueur de ses antennes, au moins chez le mâle, et la forte denticulation de leurs articles. Les côtés du corps et la ligne médiane présentent une étroite ligne de poils d'un jaune doré.

Elle a des rapports éloignés avec le *P. pubescens* Kirb. quant à la coloration, mais elle en diffère beaucoup, d'autre part, par de nombreux caractères. Elle n'en forme pas moins une espèce voisine, tous les autres *Probotrium* étant de couleur uniforme.

J'en ai vu deux spécimens mâles communiqués par M. le Dr Staudinger.

LUDIUS.

L. ILLOTIPES Cand., *Monogr. d. Élat.*, IV, p. 302.

Var. *a. Corpus totum ferrugineum.*

J'ai vu de nombreux exemplaires de cette variété.

La femelle, qui n'a pas encore été décrite, se distingue du mâle par sa taille plus grande, son corps plus épais et surtout par ses antennes beaucoup plus courtes.

L. ANTENNATUS. — *Niger, nitidus, grosse pilosus; antennis nigro-hirsutis, articulis ultimis tribus flavis; prothorace lunido, æqualiter punctato, nigro-piloso, pilis basalibus cinereis; elytris brevibus, a basi attenuatis, dorso depressis, nigro-pilosis, pilis dorsalibus, ad medium, aureis; pedibus obscuris, femoribus flavis.*

Long. 11 mill., lat. 3 mill.

Bornéo S.-E.

A rapprocher de l'*illotipes*; remarquable par la coloration de l'extrémité des antennes et les poils dorés du milieu des élytres.

Je l'ai vu dans la collection de M. Otto Schwarz.

AGRIOTES.

A. HOVA. — *Parallelus, fusco-brunneus, pubescens, subopacus; fronte æqualiter convexa, crebre punctata; antennis filiformibus, articulis 2 et 3 sequentibus longitudine æqualibus; prothorace fere quadrato, apice extremo tantum angustato, confertim tenuiter regulariter punctato; elytris parallelis, punctato-striatis; laminis coxalibus posticis extus sensim attenuatis.*

Long. 9 mill., lat. 2 $^1/_3$ mill.

Madagascar.

Le premier *Agriotes* rencontré dans cette région, je ne sais, toutefois, de quel endroit précis. Il appartient, sans nul doute, à ce genre de notre hémisphère.

COSMESUS.

C. HILARIS. — *Subcylindricus, elongatus, leviter pubescens; fronte nigra antice fere marginata; antennis rufo-brunneis; prothorace latitudine longiore, sanguineo, tenuiter punctato; elytris punctato-striatis, apice emarginatis, luteis, vitta brevi humerali, sutura, fascia ultra medium, apiceque nigris; subtus niger, pedibus rufo-testaceis.*

Long. 8 mill., lat. 1 $^{2}/_{3}$ mill.

Brésil.

Étroite et allongée, de forme cylindrique et bariolée de couleurs vives, cette jolie espèce à front un peu marginé en avant et à élytres brièvement échancrées au bout, se place parmi les premières du genre.

C. IMITANS. — *Flavo-testaceus, subnitidus, pubescens; fronte nigra; prothorace latitudine paulo longiore, subrectangulari, parce punctulato, punctis anticis majoribus, ad marginem pallescente; elytris prothorace latioribus, fortiter punctato-striatis, apice anguste truncatis, basi circa scutellum suturaque nigris; pedibus flavis.*

Long. 9 mill., lat. 2 $^{1}/_{3}$ mill.

Bolivie; La Paz.

Il a tout à fait l'apparence d'un *Pomachilius*; toutefois la conformation du front est tout autre que celle, très caractéristique, qui se voit dans ce dernier genre, c'est-à-dire que les crêtes susantennaires sont obliques et interrompues au milieu, laissant le front en contact direct avec la base du labre.

C. BOLIVIENSIS. — *Brunneus, opacus, cervino-pubescens; fronte convexa, antice subacuminata, piceo-nigra; prothorace latitudine paulo longiore, subtiliter punctato, late testaceo-marginato; elytris crebre punctatis; punctato-substriatis; subtus concolor, pedibus flavis.*

Long. 6 mill., lat. 1 $^1/_2$ mill.

Bolivie; La Paz.

Petite espèce remarquable par l'opacité des élytres.

AGONISCHIUS.

A. AURATIPENNIS. — *Viridis, nitidissimus, pubescens; antennis thoracis longitudine, nigris, hispidis, articulis triangularibus, ultimis valde serratis; prothorace latitudine longiore, punctulato, postice sulcato et utrinque sulci versus basin subtuberculato, angulis posticis validis, carinatis; elytris auratis, punctato-striatis; subtus pedibusque nigris.*

Long. 8 mill., lat. 2 mill.

Bornéo septentrional; Kina-Balu.

Quelques *Agonischius* (*pectoralis, mirus*, etc.) se font remarquer par leurs antennes courtes et larges. Celui-ci exagère encore cette conformation, au point qu'il mériterait de former un genre à part, s'il n'existait tous les passages entre les premiers et les espèces à antennes grêles.

Celui-ci a, en outre, le prothorax presque tuberculeux à la base, de chaque côté d'un court sillon qu'il présente en cet endroit.

A. BILATERUS. — *Niger, nitidus, parce fusco-pubescens; antennis nigris, articulis a quarto latis; fronte convexa; prothorace brevi, transverso, parce et subtilissime punctulato; elytris seria-*

tim punctatis, vitta laterali abbreviata, flava; pedibus nigris.

Long. 5-6 mill., lat. 5 $^1/_2$ mill.

Ile Banguey, au nord de Bornéo.

Les antennes, très élargies à partir du quatrième article, font ranger cette petite espèce parmi les premières du genre, à la suite des *pectoralis*, *ornatus* et analogues.

Sa coloration toute spéciale la fera aisément reconnaître.

A. REMIGER. — *Niger, parum nitidus, cinereo-pubescens; antennis nigris, articulis a quinto dilatatis; prothorace latitudine longiore, æqualiter sat fortiter punctato; elytris punctato-striatis, interstitiis basi granulatis, testaceis, vitta suturali lata margineque anguste nigris; pedibus brunneis.*

Long. 6-7 mill., lat. 2 mill.

Ile Banguey.

Par les antennes dilatées et la forme générale qui est celle de la majorité des *Agonischius*, il établit le passage des espèces du premier groupe au suivant.

A. SIMULATOR. — *Niger, opacus, fulvo-pubescens; antennis fusco-brunneis; fronte apice, cum labro, rufis; prothorace latitudine longiore, confertissime punctato, vittis duabus obscure rufis, angulis posticis obsolete carinatis; elytris minus opacis, fortiter punctato-striatis, vitta lata suturali fava; subtus rufescens.*

Long. 7 mill., lat. 2 mill.

Darjeeling; Kurseong.

Il rappelle, pour les couleurs, les *A. frenatus, Delaunayi* et *decoratus*. Il est toutefois beaucoup plus petit que ces espèces.

A. DIFFISUS. — *Nigricans, nitidus, haud dense griseo-pubescens; antennis nigris; prothorace latitudine longiore, grosse punctato, postice medio sulcato, lateribus rufis, angulis posticis fortiter*

carinatis; elytris obscure viridibus seu purpureis, submetallicis, profunde punctato-striatis, interstitiis plus minusve convexis, punctatis.

Long. 14 $^1/_2$ mill., lat. 4 $^1/_2$ mill.

Ile Banguey.

Taille et forme de l'*obscuripes*.

A. CORPULENTUS. — *Crassus, obscure rufo-ferrugineus, parum pubescens, subnitidus; fronte nigra; prothorace latitudine longiore, medio fortiter sulcato, dense et grosse punctato, angulis posticis extus carinatis, apice nigricantibus; scutello nigro; elytris profunde punctato-striatis, interstitiis convexis, ad suturam depressis; subtus, cum pedibus, nigris.*

Long. 16 mill., lat. 4 $^1/_2$ mill.

Bornéo; Kina-Balu.

Grand pour le genre. De la division de l'*obscuripes;* d'un rouge sombre, à peine pubescent, le front, les antennes, l'écusson et le dessous, y compris les pattes, noirs.

Je l'ai reçu de M. Staudinger.

A. VULNERATUS. — *Niger, parum nitidus, fusco-pubescens; antennis longis, dilatatis, nigris; prothorace latitudine longiore, convexo, subtiliter punctato; elytris breviusculis, punctato-striatis, violaceo-nigris, humeris late rufis; pedibus nigris.*

Long. 6 mill., lat. 1 $^1/_3$ mill.

Ile Banguey.

A. VIRGULATUS Cand., *Élat. nouv.*, IV, p. 55.

Var. *a. Prothorace rufo.*

L'espèce typique paraît abondante au nord de Bornéo, d'où provient également la variété. Sa taille peut atteindre 7 à 8 mill.

A. LEPIDUS Cand., *Monogr.*, IV, p. 415.

Var. *a. Elytris viridibus, plus minusve auratis.*

A. fastuosus Cand. *in litt.*

A. ANNAMENSIS Cand., *Monog.*, IV, p. 413.

Var. *a. Corpus totum indigaceum.*

A. indigaceus Cand. *in litt.*

Ces deux derniers, qui ne diffèrent des espèces continentales que par les couleurs, sont originaires de Kina-Balu, au nord de Bornéo.

Elles m'ont été envoyées par M. Staudinger.

A. ASCETICUS. — *Niger, opacus, parum pubescens; antennis nigris, articulis latiusculis; prothorace latitudine vix longiore, crebre punctato, obscure rufo, haud sulcato; elytris brevibus, punctato-striatis, interstitiis planis, versus basin subgranulato-punctatis; pedibus brunneis.*

Long. 6 mill., lat. 2 mill.

Bornéo septentrional; Kina-Balu.

Opaque, noir, avec le prothorax d'un rouge sombre; cette distribution des couleurs le fait ressembler, sous ce rapport, aux *A. æneipennis* et *chalcopterus*. Indépendamment, toutefois, de la teinte plus ou moins bronzée qui se voit chez ces derniers et qui n'existe nullement ici, la forme du corps est plus large et les téguments sont plus granuleux.

Le front est, en outre, noir, et non de la couleur du prothorax.

A. PROXIMUS. — *Æneus, parum nitidus, griseo-pubescens; antennis nigris; prothorace latitudine longiore, antice a basi attenuato, medio fortiter sulcato, punctato, angulis posticis diva-*

ricatis, bicarinatis; elytris punctato-striatis; interstitiis crebre punctatis, versus suturam deplanatis; pedibus concoloribus.

Long. 10-11 mill., lat. 2 $^1/_2$-3 mill.

Bornéo septentrional; Kina-Balu; île Banguey.

Il y a parfois des teintes rougeâtres au prothorax et en dessous, surtout sur l'abdomen.

La forme rappelle l'*A. obscuripes*, var. bronzée, et les *conspurcatus* et *coarctatus*.

A. RUSTICULUS. — *Brunneus, parum nitidus, flavo-pubescens; antennis obscuris; prothorace latitudini longitudine æquali, convexo, punctulato, marginibus rufescente; elytris testaceis, punctato-striatis, sutura margineque obscurioribus; pedibus testaceis.*

Long. 5 mill., lat. 1 $^1/_2$ mill.

Bornéo septentrional; Kina-Balu.

Petite espèce ressemblant assez à un *Agriotes palidulus*.

A. POPULARIS. — *Niger, parum nitidus, brunneo-pubescens; antennis nigris, longiusculis, articulis serratis; prothorace latitudine paulo longiore, convexo, crebre punctato, haud sulcato; elytris punctato-striatis, interstitiis planis punctatis, primo cinereo-pubescente; pedibus nigris.*

Long. 6 mill., lat. 1 $^3/_4$ mill.

Bornéo septentrional; Kina-Balu.

Entièrement noir, aussi bien en dessous qu'en dessus; les antennes longues et larges; la pubescence brune, sauf sur l'intervalle sutural où elle est cendrée. Cet ensemble de caractères ne lui est commun qu'avec l'*humilis* et les variétés noires des *Belti* et *diversus*, bien distincts d'autre part.

Je dois la connaissance de toutes ces espèces malaises à M. le Dr O. Staudinger.

A. BALABAKENSIS. — *Sordide testaceus, parum nitidus, sat dense et longe griseo-pubescens; antennis nigris; prothorace latitudine paulo longiore, a basi angustato, convexo, crebre et fortiter punctato, disco postice medio sulcato, angulis posticis distincte bicarinatis; elytris prothorace paulo latioribus, punctato-striatis, interstitiis convexis.*

Long. 12 mill., lat. 2 $^{1}/_{4}$-3 mill.

Balabak.

Taille, couleur et aspect général du *Lansbergei*. Il est plus poilu et ses angles prothoraciques postérieurs sont distinctement bicarénés. La femelle est plus épaisse que le mâle.

ASCESIS.

A. CAMPYLOÏDES. — *Depressus, luteus, opacus, parum pubescens; antennis (♂) longis, articulis, a quarto triangularibus, latis, brunneis; fronte grosse et confertissime punctato, basi nigricante; prothorace latitudine paulo longiore, punctis umbilicatis latis confertim notato, vitta media margineque laterali nigris; elytris thorace latioribus, punctato-striatis, nigro-marginatis; prothorace subtus nigro, flavo-lineato, metathorace abdomineque flavis, parapleuris pedibusque obscuris.*

Long. 11 mill., lat. 3 mill.

Nouvelle-Galles du Sud.

Le genre *Ascesis* est resté longtemps composé d'une seule espèce. Celle-ci est plus petite que le type et sa coloration est variée; elle rappelle celle du *Lepturoides linearis*.

ADRASTITES.

GLYPHONYX.

G. FENEUS. — *Badius, subnitidus, fortiter griseo-pubescens; prothorace quadrato, convexo, punctulato; elytris punctato-striatis, striis basi impressioribus.*

Long. 4 mill., lat. 4 mill.

Balabak.

Petite espèce sans caractère saillant.

G. ERRATICUS Cand., *Ann. Soc. belge*, XVII, 1875, 10.

Une variété plus petite a été rencontrée dans l'île de Palawan. Je l'ai désignée sous le nom d'*attonitus*.

G. DISSIMILIS.* — *Brevis, rufus, parum nitidus, pubescens; prothorace longitudine paulo latiore, æqualiter punctato; elytris nigris apice rufescentibus, punctato-substriatis.*

Long. 3 mill., lat. 1 mill.

Bornéo; Kina-Balu.

Facies du *Gestroi*, mais constamment plus petit.

G. FALSUS. — *Brunneus, subnitidus, fusco-pubescens; prothorace quadrato, minus dense punctato; elytris striis sat fortiter punctatis, basi posticeque fulvo-pubescentibus.*

Long. 4 mill., lat. 1 mill.

Palawan méridional.

Ressemble beaucoup au *posticus* de Mindanao et est caractérisé, comme lui, par une pubescence de deux couleurs sur les

élytres. Il est toujours plus petit, brun et non noir, avec la pubescence de la base et du tiers postérieur des élytres longue et fauve, tandis qu'elle est courte et cendrée chez le *posticus*.

Je dois la connaissance de ces différents *Glyphonyx* à M. Staudinger.

Le *falsus* se rencontre également à Java. (Pasteur.)

SILESIS.

S. LATERALIS. — *Niger, pube cinerea suberecta tectus; antennis nigris, basi testaceis; prothorace convexo, punctato, angulis posticis testaceis; elytris punctato-striatis, punctis obscuris, sutura, margine laterali punctoque juxta marginem nigris; pedibus pallidis.*

Long. 5 mill., lat. 1 $^1/_2$ mill.

Hindoustan méridional; Tritchinopaly.

Facilement reconnaissable à son point noir marginal à la partie moyenne des élytres.

S. RUFIPES. — *Parallelus, niger, nitidus, parum dense cinereo-pubescens; antennis rufo-ferrugineis; prothorace subquadrato, antice paulo angustato, convexo, discrete punctato; elytris thoracis latitudine, punctato-striatis, striis apice evanescentibus, interstitiis planiusculis, punctatis; pedibus rufo-ferrugineis.*

Long. 6 mill., lat. 1 $^4/_5$ mill.

Hindoustan et Chine méridionale.

Il a des rapports de taille et de couleur avec l'*absimilis* du Darjeeling et de Chine; toutefois, il est plus noir, moins densément ponctué et pubescent; les stries des élytres sont presque effacées à l'extrémité.

S. FORMICANS. — *Brunneus, subnitidus, cinereo-pilosulus; prothorace latitudine paulo longiore, convexo, undique minus*

dense punctato; elytris punctato-striatis, interstitiis convexis; pedibus concoloribus.

Long. 7 mill., lat. 2 mill.

Ile Banguey, au nord de Bornéo.

Il ressemble beaucoup au *S. procax*, mais il est notablement plus grand; son prothorax est plus allongé et uniformément, bien que peu densément, ponctué sur toute sa surface. Il a les pattes brunes.

S. ACCENTUS. — *Brunneus, pilis albicantibus vestitus; prothorace quadrato, convexo, tenuiter punctato, medio nigricante; elytris punctato-substriatis, vitta media lata nigro-pilosa.*

Long. 4 mill., lat. 1 $^1/_4$ mill.

Bornéo; Kina-Balu.

Caractérisé par la bande transversale noire du milieu des élytres, genre de coloration qui lui est commun avec le *Glyphonyx zonatus* de Sarawak.

RÉCAPITULATION

DES ESPÈCES NOMMÉES DANS CET OPUSCULE.

AGRYPNITES.

Agrypnus ponderatus	Mindanao.
— *Arizonæ*	Arizona.
— *semicribrosus* (Frm.)	Zanzibar.
Adelocera monticola	Himalaya.
Dilobitarsus corrosus	Bolivie.
— *filum*	Gabon.
Hemicleus majusculus	Sénégal.
Lacon lineatus	Shoa.
— *canescens*	Ogoowé.
— *inflatus*	Mysore.
— *duplex*	Sikkim.
— *anathesinus*	Chine.
— *exiguus*	Ile Banguey.
— *Torresi*	Cap York.
Meristhus ornatulus	Bengale.
— *longicollis*	»
— *erinaceus*	Bornéo.

ALAÏTES.

Alaus pulvereus	Cafrerie.
— *parallelus*	Zanguebar.
— *famulus*	Sierra-Leone.
— *gracilis*	Sumatra.

Alaus Sulaensis	Moluques.
— *quadrivittatus*	»
— *lectilis*	Australie.
— *albatus*	»

CHALCOLÉPIDIITES.

Semiotus antennalis	Véragua.
— *boliviensis*	Bolivie.
Campsosternus cyaniventris	Bornéo.
— *hebes*	»
— *flammeus*	Cochinchine.
— *sulcatus*	Bengale.

OXYNOPTÉRITES.

Oxynopterus niger	Congo.

TÉTRALOBITES

Tetralobus Dohrni ♂	Achantis.

DICRÉPIDIITES.

Pantolamprus mirabilis	Congo.
— *ligneus*	»
— *Plasoni*	Achantis.
Pscphus rugulipennis	Kilimandjaro.
— *radula*	Dar-es-Salam.
— *umbilicatus*	Congo.
— *campyloides*	San-Thomé.
— *zambianus*	Congo.
— *hebetatus*	»
— *angustus*	Ogoowé.
— *neglectus*	Gabon.
— *aspersus*	»
— *illinitus*	Bagamoio.

Psephus conicicollis	Bagamoio.
— *cervinus*	Dar-es-Salam.
— *severus*	Somalis.
— *incautus*	Bornéo.
Odontonychus granulatus	Afrique centrale.
Heterocrepidius majusculus	Cauca.
— *marginatus*	Parana.
— *corvinus*	Montevidéo.
— *morio*	Amazones.
— *contractus*	Mysore.
Anoplischus semiruber	Brésil.
— *griseopilosus*	Cauca.
— *insolitus*	Bolivie.
Spilus nigricans	Vénézuéla.
Atractodes castaneus	Brésil.

EUDACTYLITES.

Melanthoides partitus	Tonkin.
— *bomaensis*	Congo.
Glypheus decoratus	Australie.

MONOCRÉPIDIITES.

Monocrepidius dulciculus	Bengale.
— *tirunculus*	Java.
— *evanescens*	Bornéo.
— *andicola*	Bolivie.
Æolus quinarius	Bahia.
— *palliatus*	Amérique méridion.
— *distigma*	Brésil.
— *liberalis*	Paraguay.
— *ventricosus*	Brésil.
— *macilentus*	»
Heteroderes diplotrichus	Abyssinie.

ÉLATÉRITES.

Drasterius severus	Java.
Megapenthes perditus	Ogoowé.
— *bistrigatus*	Réunion.
— *zanzibaricus*	Dar-es-Salam.
— *heterodoxus*	Singapore.
— *longicollis*	Bengale.
— *altitudinum*	Java.
— *cirgens*	»
— *informatus*	»
— *coalescens*	Bornéo.
— *virgulatus*	»
— *miser*	»
— *monachus*	»
— *maceratus*	Balabak.
— *congestus*	»
Melanoxanthus unicolor	Java.
— *quadrivittatus*	»
— *bitriplex*	Banguey.
— *comes*	Balabak.
— *uncinatus*	Banguey.
— *fractus*	Java.
— *minutus*	Banguey.
— *rixosus*	»
— *exitiosus*	»
— *fusus*	»
— *recreatus*	Balabak.
— *singularis*	»

PHYSORHINITES.

Porthmidius parvicollis	Darjeeling.
Anchastus falsus	Bengale.

Anchastus imitans	Sumatra.
— *diploconoides*	»
— *carinatus*	»
— *strenuus*	Java.
— *carneus*	»
— *febriculosus*	Gabon.
— *virgatus*	Pérou.

POMACHILIITES.

Pomachilius bipartitus	Chaco.
— *centralis*	»
— *montanus*	Bolivie.
— *gracilis*	Vénézuéla.
— *dubius*	Brésil.
Pomachilioides ludiiformis	Sumatra.

CRYPTOHYPNITES.

Cryptohypnus cachemirensis	Cachemire.
— *pulvereus*	Annam.
— *scitus*	Java.
Arrhaphes luteipes	Mysore.
— *granulatus*	Guinée.
Hemirrhaphes ferrugineus	Java.
— *pallidus*	Gabon.

CARDIOPHORITES.

Cardiophorus grumus	Dar-es-Salam.
— *assula*	Cafrerie
— *vellicatus*	Congo.
— *pilarius*	Gabon.
— *liberatus*	Mayotte.
— *lutosus*	»

Cardiophorus gaudens	Abyssinie.
— *hebes*	Bengale.
— *accuratus*	»
— *holosericeus*	Ceylan.
— *marmoratus*	Sumatra.
— *fallaciosus*	Palawan.
Cardiotarsus picticollis	Madagascar.

MELANOTITES.

Diploconus carneus	Johore.
— *tricolor*	Sumatra.
— *brevis*	Tonkin.
— *tersus*	Bornéo.
— *hebetatus*	»
Melanotus flavohirtus	Mysore.
— *mediocris*	Birmanie.
— *trapezicollis*	Tonkin.
— *dispunctatus*	Java.
— *pulvereus*	»
— *immissus*	»
— *mendiculus*	Bornéo.
— *recessus*	»
— *interjectus*	Balabak.

PYROPHORITES.

Pyrophorus Bruchi	Cordoba.

CORYMBITITES

Corymbites fraudator	Sikkim.
— *falsus*	Cachemire.

CRÉPIDOMÉNITES.

Crepidomenus sulcicollis	Adélaïde.
— *vulneratus*	»
— *cyanescens*	Nouv.-Galles du Sud.

CARDIORHINITES.

Cardiorhinus andicola	Bolivie.

LUDIITES.

Probotrium suturale.	Brésil.
Ludius illotipes var.	Java.
— *antennatus*	Bornéo.
Agriotes Hova	Madagascar.
Cosmesus hilaris	Brésil.
— *imitans.*	Bolivie.
— *boliviensis.*	»
Agonischius auratipennis	Bornéo.
— *bilaterus*	Banguey.
— *remiger.*	»
— *simulator*	Darjeeling.
— *diffisus*	Banguey.
— *vulneratus.*	»
— *corpulentus*	Bornéo.
— *virgulatus* var.	»
— *lepidus* var. *fastuosus*	»
— *annamensis* var. *indigaceus*	»
— *asceticus*	»
— *proximus*	»
— *rusticulus*	»
— *popularis*	»
— *balabakensis*	Balabak.
Ascesis campyloïdes	Nouv.-Galles du Sud.

ADRASTITES.

Glyphonyx feneus	Balabak.
— *erraticus* var. *attonitus*	Palawan.
— *dissimilis*	Bornéo.
— *falsus*	Palawan.
Silesis lateralis	Deccan.
— *rufipes*	"
— *formicans*	Banguey.
— *accentus*	Bornéo.

LA

GÉOMÉTRIE EUCLIDIENNE

SANS LE POSTULATUM D'EUCLIDE

PAR

J. DELBŒUF

PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ DE LIÈGE
MEMBRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES DE BELGIQUE

AVANT-PROPOS.

L'essai qui va suivre est la suite et le complément naturel de trois études sur l'*Ancienne et les Nouvelles géométries*, qui ont paru dans la *Revue philosophique* (tome XXXVI, nov. 1893 ; tome XXXVII, avril 1893 ; tome XXXVIII, août 1894) [1].

Dans la première, j'établissais que l'espace réel n'est pas représenté par l'espace euclidien; que celui-ci est homogène et admet des figures semblables, c'est-à-dire ne différant que par la grandeur; qu'il est partout identique à lui-même, invariable, fini, discontinu, pénétrable, contradictoire et, partant, sans existence ; tandis que l'espace réel ne comporte ni figures semblables ni figures égales, qu'il est nécessairement et incessamment variable, qu'il est illimité, continu, impénétrable et cohérent. Ces antithèses, je les légitimais en montrant l'impossibilité de réduire proportionnellement, sans qu'on s'en aperçoive, toutes les dimensions, par exemple de la Terre et de ses habitants; que, pour que semblable réduction passât inaperçue, il faudrait « poser en fait que les phénomènes de toute nature, physiques, vitaux et psychiques sont attachés uniquement à des figures géométriques, ce qui reviendrait à soutenir que des cubes, des cylindres et des pyramides, peuvent réagir les uns sur les autres, vivre et penser. Alors naturellement toute altération

[1] La *Revue* devait publier le présent travail et elle en avait fait paraître une partie en avril 1895. Le texte du reste a été composé en entier et les figures gravées. Mais dans la crainte — légitime sans doute — que le morceau ne fût trop dur à digérer pour ses lecteurs habituels, elle en reculait de mois en mois l'insertion. J'ai fini par le retirer.

proportionnelle des dimensions n'entraînerait d'autre conséquence que cette altération même [1]. »

Dans la deuxième étude, je m'efforçais de faire saisir ce que c'étaient que les métagéométries de Riemann et de Lobatschewsky, et d'en justifier la conception. On sait que, dans un plan Riemann, par un point on ne peut mener de parallèle à une droite, et que, dans un plan Lobatschewsky, par un point on peut mener un faisceau de non-sécantes à une droite. Inutile de rappeler que le postulatum d'Euclide énonce que par un point on peut toujours mener une parallèle, mais rien qu'une parallèle à une droite [2]. J'accordais que, dans un certain sens, ces géométries sont plus générales que la géométrie euclidienne et la comprennent l'une et l'autre comme cas particulier. Mais en même temps je faisais voir qu'elles s'appuyaient toutes deux sur la géométrie traditionnelle, qu'elles n'en étaient au fond qu'une extension. C'est ainsi qu'un système de n équations du premier degré à n inconnues est plus général qu'une équation à une inconnue et implique celle-ci comme cas particulier, mais au fond la résolution du système repose sur celle d'une équation à une inconnue. Je faisais aussi sentir que l'étrangeté des métagéométries provenait de l'emploi des termes du dictionnaire géométrique usuel dans un sens nouveau et détourné; que, du reste, cet emploi, qui, dans les premiers moments, déroutait l'esprit, était admirablement approprié à mettre en évidence les points d'attache et les analogies de l'espace euclidien avec les espaces méteuclidiens, et à faire d'Euclide le garant de Lobatschewsky et de Riemann.

[1] *Revue philosophique*, janvier 1894, p. 82. Voir aussi mon *Mégamicros*, Paris, Félix Alcan, 1895.

[2] Si je ne craignais de créer des mots barbares, je proposerais de dénommer ces trois géométries : *aparallèle, polyparallèle, monoparallèle.*

Enfin, dans la troisième étude, j'exposais combien les bases de la géométrie d'Euclide étaient fragiles, combien les définitions des notions fondamentales étaient fautives, quel arbitraire régnait dans l'énumération des axiomes et des demandes, quelles divergences séparaient les différents auteurs de traités de géométrie, et je montrais que les principes étaient à refondre. Mais, d'autre part, je découvrais les mêmes défauts dans l'exposé des principes des nouvelles géométries, les mêmes lacunes, les mêmes réticences, les mêmes subreptions, sinon de plus hardies encore. Je concluais en accordant une haute portée philosophique aux spéculations des néo-géomètres, mais en prédisant que la géométrie euclidienne, tout imparfaite qu'elle fût, continuerait encore pendant de longs siècles à initier le monde à la science des figures. « Faut-il entendre par là, ajoutais-je, qu'elle est irréprochable et qu'elle est bâtie sur le roc? Non. Les métagéomètres l'ont suffisamment ébranlée pour que l'on revienne de cette croyance [1]. »

C'est à l'édifier sur un sol plus profond et plus ferme que sont consacrées les pages qu'on va lire. L'idée n'en est pas récente.

J'étais encore au collège que déjà je cherchais une démonstration du postulatum d'Euclide. Mon condisciple et ami, M. Folie, aujourd'hui directeur de l'Observatoire d'Uccle, en faisait autant de son côté. C'était, entre nous, une véritable émulation. De temps en temps, nous nous communiquions nos espoirs... et nos déconvenues.

Nous entrâmes la même année à l'Université, lui suivant les sciences mathématiques, moi les lettres et la philosophie.

Nous cherchions toujours. Nous nous croyions appelés — la jeunesse est si présomptueuse! — à débarrasser une bonne fois

[1] *Revue philosophique*, août 1894, p. 147.

la géométrie de cette tache « scandaleuse », et ce n'était pas la persévérance — des camarades disaient l'entêtement — qui nous faisait défaut. Un jour même M. Folie crut tenir une démonstration tout à fait rigoureuse. Il me la soumit, et elle me parut telle. Il la porta à son professeur, le savant analyste Meyer. Celui-ci lui signala une proposition quelque peu louche, qualifiée comme lemme, à savoir qu'une droite tracée dans un angle rencontre *nécessairement* au moins un des côtés de l'angle. Rien d'insidieux comme les *nécessairement* et les *évidemment* dans le tissu d'un raisonnement géométrique.

A première vue, pour des écoliers comme nous, ce lemme ne ressemblait guère au postulat d'Euclide. Au fond cependant il lui était identique. Il revenait à dire qu'une droite ne peut pas être parallèle aux deux côtés d'un angle ; en d'autres termes, que par un point on ne peut mener deux parallèles à une même droite. C'est ce que nous reconnûmes bientôt.

S'être cru au but et s'en voir aussi éloigné qu'auparavant, c'était là une déception bien faite pour décourager.

Je ne me découragеai point. J'abordai le problème par un autre côté. Je ne sais plus où j'avais lu que sa solution dépendrait peut-être d'une meilleure définition de la droite. Je recherchai ce qui pouvait manquer aux définitions vulgaires. Je crus enfin en avoir trouvé une irréprochable : la ligne droite est une ligne homogène, c'est-à-dire dont toutes les portions, quelle qu'en soit la longueur, sont semblables [1]. Il ne s'agissait plus que de faire voir que cette définition était la seule bonne.

[1] Cette définition n'était pas neuve. Leibnitz, dit Ueberweg dans la critique qu'il fait de mes *Prolégomènes de la Géométrie* (*Journal philosophique* de Fichte, vol. 57, p. 161), fondait de grands espoirs sur ces définitions de la droite et du plan : *Recta est linea cujus pars quaevis est similis toti; plana est superficies in qua pars est similis toti.* Leibnitz dit qu'il reviendra quelque part sur ce sujet; mais Ueberweg, malgré son érudition étonnante, n'avait pu découvrir les développements annoncés.

De fil en aiguille, j'en vins à passer en revue toutes les définitions de la géométrie, et j'en étais encore à préparer mon examen final, que j'avais dans mes tiroirs tout un volume de réflexions sur les principes de cette science.

Il ne restait plus qu'à trouver où et comment je publierais mon ouvrage.

Vers ce temps-là, en 1857, on fonda les *Annales de l'enseignement public*, destinées à prendre la place du *Moniteur de l'enseignement* qui se mourait. J'y eus mes entrées comme collaborateur pour les questions de pédagogie. J'en profitai pour y glisser sournoisement deux courts articles sous le titre : *Les postulats de la Géométrie.* Ils furent peu goûtés ou, tout au moins, passèrent inaperçus. Les *Annales* d'ailleurs ne vécurent que deux ans. Je ne pense pas que *Les postulats* aient contribué à avancer ou à retarder leur mort.

Malgré mes insuccès, je persistais à penser que l'objet de mes méditations ne manquait ni d'importance ni d'intérêt.

L'année suivante, j'allai à l'Université de Bonn pour y parfaire mes études philosophiques. Mon double titre de docteur en philosophie et en sciences me valut un excellent accueil des savants qui y professaient à cette époque. Le jour de mon arrivée, Behr, le jeune professeur de physique, que la mort guettait déjà, me retenait à dîner. J'avais pour lui une lettre de recommandation de mon vénéré maître Glœsener, dont le nom, aujourd'hui presque oublié, devrait figurer à chaque page de l'histoire primitive de l'électricité. Beaucoup de sujets de conversation furent mis sur le tapis. L'attention que Behr voulait bien prêter à mes questions, m'enhardit à lui exposer quelques-unes de mes idées sur la géométrie. Il en fut frappé et m'engagea vivement à les soumettre à Ueberweg, alors pauvre privat-docent, qui avait travaillé dans la même direction.

C'est de ce moment que data mon intimité avec Ueberweg, intimité qui ne fut interrompue que par sa mort, arrivée le 9 juin 1871.

Ueberweg avait publié en 1851, dans les *Archives pédagogiques* (vol. XVII), une *Exposition scientifique des principes de la Géométrie,* qui, aujourd'hui encore, a gardé toute sa valeur philosophique. Il me la communiqua, et dès lors commença entre nous un commerce de vive voix et par correspondance — je possède des monceaux de notes, d'objections et de réponses écrites de sa main — qui ne laissa inéprouvé aucun des moellons formant les assises de cette science.

Nous prenions souvent pour arbitre son ami Lipschitz, privatdocent comme lui, avec qui il m'avait mis en rapport. C'est même Lipschitz qui me signala, dans le *Journal de Crelle,* les articles de Lobatschewsky dont je donne une courte analyse dans mes *Prolégomènes* (p. 76).

Mes maîtres de Bonn me rendirent ainsi la confiance en moi-même, que j'avais perdue. De retour à Liège, je coordonnai mes notes et j'en fis un livre pour le plan duquel feu Alphonse Le Roy, mon professeur de métaphysique, m'aida de ses conseils. C'est ainsi que je pus faire paraître en 1859 mes *Prolégomènes philosophiques de la Géométrie et solution des postulats, suivis de la traduction d'une dissertation sur les principes de la Géométrie par Fréd. Ueberweg.*

L'exposition de mes vues sur les fondements de la géométrie a donc aujourd'hui trente-sept ans de date.

Certes mes opinions n'ont pas fait leur chemin. Je suis venu trop tôt. Mon nom était inconnu ; des philosophes auxquels s'adressait spécialement mon livre, il en était peu que leurs connaissances géométriques eussent fait admettre dans l'école de Platon; et les mathématiciens d'alors — sont-ils autrement

aujourd'hui? — avaient trop en mépris la philosophie pour daigner me suivre à travers le dédale de mes critiques et de mes hypothèses. En outre, dans l'enthousiasme de la jeunesse et — l'ajouterai-je? — dans l'enivrement des premières pensées entretenu par l'atmosphère métaphysique que Kant, Hegel, et surtout Herbart, me faisaient respirer à pleins poumons, je m'étais laissé entraîner à exposer sous une forme abstraite et abstruse des idées qu'aujourd'hui je m'efforcerais d'habiller du langage ordinaire. Rien que le titre que j'avais choisi avait quelque chose de rébarbatif.

Toutefois, j'eus l'honneur d'être analysé en Allemagne et en Angleterre, et j'ai vu plus tard avec un assez vif plaisir des géomètres adopter, en me citant, telle de mes définitions ou telle partie de mon plan et de mes théorèmes [1].

En France, aujourd'hui, mon ouvrage semble s'exhumer de l'oubli, et des savants comme MM. Calinon, Lechalas, Léon Couturat, etc. [2], le citent avec éloge et font usage de sa terminologie.

[1] Je ne rappellerai que la Géométrie de M. J.-F.-V. Gérard (*The elements of Geometry, or first step in applied Logic*, Longmans, London, 1874, dans les *Advanced series* de Morell). L'auteur me cite dans sa préface; il est entré spontanément en correspondance avec moi. Il reconnaît l'influence que la lecture de mon ouvrage a eue sur son esprit. Malheureusement, il ne l'a lu, dit-il, que lorsque les deux premiers livres de sa Géométrie étaient déjà sous presse, et il a dû faire des remaniements sur les épreuves, ce qui apparaît assez visiblement.

[2] « Dans cet ouvrage, antérieur à la publication du mémoire de Riemann et aux travaux de Helmholtz et de Beltrami, M. D., n'ayant qu'une connaissance incomplète de la géométrie de Lobatschewsky (*op. cit.*, p. 77), a défini l'espace euclidien, ainsi que la droite et le plan, par l'idée d'homogénéité, et réduit les postulats fondamentaux de la géométrie à des principes rationnels. Les recherches ultérieures des mathématiciens n'ont fait que confirmer cette théorie ingénieuse et profonde, qui était, pour l'époque où elle a paru, une véritable divination. » (L. Couturat, *Revue de métaphysique et de morale*, mai 1893, p. 303.)

Bien qu'à l'âge où je suis arrivé, ma vanité, qui a toujours été peu chatouilleuse, le soit devenue moins que jamais, j'avoue que ces témoignages, presque posthumes, rendus à ce premier fruit de ma jeune pensée, ne m'ont pas trouvé indifférent. C'est même là ce qui explique en partie comment je prends plaisir à entrer dans ces détails, peut-être trop personnels, que le lecteur voudra bien me pardonner.

Pourtant une autre raison encore pourrait les justifier. Mes idées sur les fondements de la géométrie ont peu varié. Je sais que pareille invariabilité ne prouve généralement rien. Un poète a dit, non sans quelque hardiesse :

L'homme absurde est celui qui ne change jamais.

Cet apophtegme est surtout vrai en fait de science. Aussi je n'ai jamais eu honte de brûler, quand il le fallait, ce que j'avais adoré. Cependant, en géométrie, je ne me suis pas encore vu dans la nécessité de brûler quoi que ce soit. C'est pourquoi je crains, moi qu'on pouvait regarder jadis comme un novateur presque révolutionnaire, de passer aux yeux du public actuel pour un arriéré, voire un rétrograde. La métagéométrie n'est-elle pas en honneur et ne se flatte-t-elle pas d'avoir jeté la géométrie d'Euclide à bas de son piédestal et d'avoir pris sa place?

Bien que ce soit la géométrie euclidienne qui supporte l'édifice de la métagéométrie, il a été démontré, à superfluité de preuves, combien les fondements de son œuvre sont défectueux, et combien il serait nécessaire de les consolider en y remplaçant les mauvaises pierres par des pierres de meilleure qualité. Ils appellent donc une reconstruction. Or, cette reconstruction telle que je l'ai conçue, si elle est désirable au point de vue scientifique, n'a pas chance d'être accueillie comme avantageuse au point de vue pratique. Elle est trop radicale. Euclide est pour

nous une autorité comme l'a été Aristote jusqu'à Descartes. C'est un dogme que la géométrie élémentaire d'Euclide est la perfection même; qu'Euclide a donné le vrai plan, la vraie méthode, les vrais principes; que c'est tout au plus si on peut l'améliorer en quelques points secondaires; c'est Euclide qui sert à l'enseignement depuis des siècles; et chacun va répétant, comme s'il avait médité Euclide et médité la géométrie, qu'Euclide est la géométrie et qu'il n'y a pas d'autre géométrie élémentaire possible que celle d'Euclide.

Malgré le caractère imposant de ce concert, je me risque à poursuivre aujourd'hui l'entreprise dont je n'ai fait qu'esquisser le plan dans mon premier ouvrage, c'est-à-dire à mettre en forme tous les principes, définitions, axiomes et postulats, et tous les théorèmes de la géométrie plane jusques et y compris la mesure des angles, à l'exclusion de ceux concernant le cercle et la mesure des surfaces.

Cette tentative, d'un bout à l'autre absolument originale, je me permets de la mettre sous le patronage d'Ueberweg, qui l'eût certainement suivie avec intérêt. Voici ce qu'il écrivait en 1851, et je m'approprie ses paroles [1] :

« Si nous envisageons notre sujet au point de vue purement mathématique, il se présente tout d'abord une question intéressante, celle de *ramener à un nombre déterminé et le plus petit possible les propositions fondamentales de la géométrie et d'en déduire tous les théorèmes avec rigueur.*

» La géométrie d'Euclide, on le sait, n'a résolu qu'incomplètement ce problème. Outre les définitions des figures premières, lignes, surfaces, etc., elle pose, sous le nom d'*axiomes* et de

[1] Voir dans mes *Prolégomènes* la traduction de la dissertation d'Ueberweg, pp. 269 et suiv.

postulats, une suite de propositions non démontrées, sans s'expliquer, et avec raison, sur leur validité; car c'est la mission de la philosophie et en particulier de la théorie de la connaissance. Mais même sous le rapport mathématique, on peut lui reprocher :

» 1° L'énumération incomplète en fait, quoique complète en apparence, des axiomes, l'existence du plan, la comparabilité de toutes les lignes d'après leurs rapports de grandeur, l'égalité qu'on établit entre la somme de plusieurs angles et l'angle formé par les deux côtés extrêmes, d'où suit la mesure des angles; toutes ces propositions ne sont mentionnées ni parmi les axiomes, ni parmi les théorèmes; et Euclide lui-même, sans aucun doute, n'avait pas songé à en faire l'objet de son attention, les croyant implicitement comprises dans ses axiomes et postulats.

» 2° Le défaut de principe pour l'ordre des axiomes. A la vérité, il est impossible de déduire les axiomes, car ils perdraient alors ce caractère; mais on peut les établir d'un point de vue général, de manière à en montrer l'ensemble. De là le troisième inconvénient :

» 3° Le nombre indéterminé de ces axiomes. Rien ne nous assure ainsi que les développements postérieurs de la géométrie ne nécessiteront pas une augmentation de ce nombre, comme, d'un autre côté, il n'est pas prouvé qu'on ne puisse lui faire subir une diminution en démontrant quelques uns d'entre eux.

» Malgré des efforts réitérés, ces lacunes n'ont pas encore été comblées, et la solution de la difficulté, même dans le cas où cette solution ne serait pas élémentaire, n'en aurait pas moins un grand intérêt scientifique. Nous ne voulons pas dire que plus tard on ne trouvera pas le moyen de faire entrer dans l'enseignement élémentaire les résultats de la science, mais il s'agit avant tout d'un problème scientifique et non didactique. »

Je dis plus haut que ma tentative est d'un bout à l'autre ori-

ginale. Il ne serait certainement pas facile de trouver dans ce qui va suivre dix lignes de suite qui se liraient dans d'autres ouvrages. Ce n'est pas que j'aie visé à l'originalité — c'eût été puéril — ; mais dans une science constituée comme les Grecs nous l'ont transmise, et procédant méthodiquement par définitions, propositions, démonstrations, du moment que le point de départ était modifié, des modifications correspondantes s'imposaient dans la suite. On comprend, sans plus amples développements, que les théorèmes sur la droite ne seront pas les mêmes si on la définit le plus court chemin ou la ligne homogène.

Ma tentative est encore originale sous un autre rapport. Dans les géométries traditionnelles, les théorèmes s'enchaînent parce qu'ils s'appuient les suivants sur les précédents, mais l'ordre manque en ce sens qu'il est réglé non par leur objet, mais par les nécessités de la démonstration. Ainsi, par exemple, les théorèmes sur l'égalité des triangles sont très éparpillés [1]. Or, dans ma manière de concevoir les choses, les figures doivent s'étudier en allant des simples aux composées, et la démonstration de leurs propriétés ne doit faire usage que des termes compris dans leurs définitions et dans l'énoncé du théorème. Je m'expliquerai dans la suite plus longuement sur ce point.

Enfin, — et c'est ce qui apparaîtra dès les toutes premières lignes, — je définis tous les termes dont je me sers du moment qu'ils sont pris dans un sens rigoureusement géométrique. C'est ainsi qu'à l'occasion de la définition de la géométrie, je donne celles de l'espace, de l'étendue, du lieu, de la limite, de la dimension, etc., tandis que la plupart des auteurs s'en dispensent.

[1] Dans ma pensée, ces sortes d'observations s'appliquent presque toujours à Euclide et à Legendre, les seuls auteurs que je possède bien. J'ai vu que certains manuels récents, tel celui de Rouché-Comberousse, réunissent ces théorèmes.

Voilà ce que j'ai essayé d'atteindre sans y être toujours parvenu. Cependant, j'oserais me flatter d'avoir réussi dans ce qui me tenait le plus à cœur. Je mettais en effet une espèce d'amour-propre à édifier toute la théorie de la similitude des triangles et des polygones indépendamment de la théorie des parallèles. Je ne pouvais mieux montrer cette indépendance qu'en exposant celle-ci après celle-là. Tel est le principal motif de ce renversement de l'ordre traditionnel. Il y a bien aussi un motif secondaire, un motif d'ordre, puisque la figure formée par deux parallèles et une sécante est un cas limite du triangle; mais le premier motif est pour ainsi dire la raison d'être de ce long travail.

Un mot encore. J'ai multiplié les théorèmes et les corollaires, et j'ai donné bien des démonstrations qu'on pourrait taxer d'oiseuses. C'est que j'ai tenu à n'esquiver aucune difficulté, aucune question, aucune objection, aucun doute, si léger fût-il. S'il s'agissait de faire de cette géométrie un livre d'enseignement, il y aurait à retrancher les trois quarts des pages qu'on va lire. Mais elle est avant tout une œuvre de philosophie destinée à faire la conviction dans les esprits. Je n'ai sciemment rien laissé dans l'ombre, et j'ai formulé une série considérable de propositions auxquelles les géomètres doivent avoir rarement pensé. Je voudrais obtenir de ceux qui me feront l'honneur de me suivre, qu'ils ne s'en impatientent pas, mais qu'ils m'en sachent plutôt gré. J'ai mieux aimé passer pour lourd et prolixe que pour illusionniste.

Après cet avant-propos dont le but principal est de faire saisir l'esprit de mon œuvre, j'entre en matière.

LA

GÉOMÉTRIE EUCLIDIENNE

SANS LE POSTULATUM D'EUCLIDE

NOTIONS FONDAMENTALES

CHAPITRE I. — Les définitions générales.

1. — La *géométrie* a pour *objet* les *figures*, c'est-à-dire les *déterminations* ou les *limitations de l'étendue*, et pour *but*, leur *description* [1].

2. — L'*étendue* est l'ensemble indéfini des *lieux* qui peuvent être occupés par les corps ou être le siège de leurs mouvements.

3. — Le *lieu* est ce qui reste d'un corps quand on fait abstraction de la matière qui le constitue, ou ce qui subsiste d'un mouvement quand on conserve la trace du mobile [2].

[1] Voir *Prolégomènes*, etc., pp. 172 et suiv.

[2] Mon point de départ diffère ainsi de celui d'Ueberweg et mes toutes premières définitions sont autres que les siennes. « Notre point de départ, dit-il, est donc l'intuition sensible où espace et matière sont encore confondus; l'abstraction nous donnera l'espace à part; le mouvement conduit naturellement à cette abstraction. Un corps matériel passe d'un lieu à un autre; quelque chose change : ce qui change, nous le nommons *lieu*, et notre conscience gagne ainsi l'idée du lieu comme de quelque chose d'étendu en opposition avec la matière qui peut occuper ou abandonner le lieu. » (*Prolégomènes*, pp. 275 et suiv.)

4. — L'étendue, *en tant que non déterminée* ou *limitée*, porte en géométrie le nom d'*espace*. On dit d'une figure qu'elle est tracée ou située dans l'espace, et qu'elle occupe une certaine étendue.

L'espace est ainsi le réceptacle des figures, et l'étendue est ce qui, dans les figures, tient lieu de matière.

C'est pourquoi l'on peut dire et l'on dit des figures que ce sont des *corps géométriques*, et de l'espace, en tant qu'il est considéré uniquement comme le réceptacle de ces corps, que c'est *l'espace géométrique* proprement dit, pour le distinguer, par exemple, des espaces physiques, des espaces interplanétaires, des espaces célestes, etc., et même des espaces idéaux.

Cependant il est lui-même une sorte d'espace idéal — ainsi que nous le verrons plus loin — et, à ce titre, distinct de l'espace réel.

Les figures (ou *corps géométriques*) s'obtiennent par la *détermination* ou *limitation* de l'étendue.

5. — *Déterminer* ou *limiter* l'étendue, c'est en prendre par la pensée une certaine portion en supprimant, toujours par la pensée, ce qui est en dehors de cette portion ; en d'autres termes, c'est supposer que l'étendue existe ou est *posée* d'un côté de la limite, qu'elle n'existe pas ou est *niée* de l'autre côté.

6. — Il suit de là qu'une figure, une sphère par exemple, peut être envisagée sous deux aspects opposés, *l'aspect plein* et *l'aspect vide*, suivant qu'on la suppose *pleine* d'étendue au milieu du vide, ou *vide* d'étendue au milieu du plein.

7. — L'étendue posée et l'étendue niée constituant toute l'étendue, la limite qui les sépare n'est pas de l'étendue. On la nomme *surface*; et elle a deux aspects, un aspect plein et un aspect vide, suivant qu'on la considère en se plaçant dans l'étendue niée, c'est-à-dire en tant qu'elle limiterait le plein ; ou en se plaçant dans l'étendue posée, c'est-à-dire en tant qu'elle limiterait le vide.

8. — La figure limitée par une surface s'appelle *figure solide*, ou simplement *solide* (plus spécialement *corps géométrique*).

9. — La surface apparaît à l'esprit comme une nouvelle espèce d'étendue et, à ce titre, elle est susceptible de recevoir des déterminations. Les déterminations d'une surface sont dites *figures superficielles* et elles ont une *étendue superficielle*. La surface qui les reçoit en est le réceptacle.

10. — La figure superficielle a aussi son aspect plein et son aspect vide, suivant qu'on la considère comme formée de surface posée ou de surface niée.

11. — La surface posée et la surface niée constituant toute la surface, la limite qui les sépare n'est pas une surface. On la nomme *ligne*; et elle a deux aspects, un aspect plein et un aspect vide, suivant qu'on la considère du côté de la surface niée, c'est-à-dire en tant qu'elle limiterait la surface posée; ou du côté de la surface posée, c'est-à-dire en tant qu'elle limiterait la surface niée.

12. — La ligne apparaît à l'esprit comme une troisième espèce d'étendue et, à ce titre, elle est susceptible de recevoir des déterminations. Les déterminations d'une ligne sont dites *figures linéaires* et elles ont une *étendue linéaire*. La ligne qui les reçoit en est le réceptacle.

13. — La figure linéaire a aussi son aspect plein et son aspect vide, suivant qu'on la considère comme formée de ligne posée ou de ligne niée.

14. — La ligne posée et la ligne niée constituant toute la ligne, la limite qui les sépare n'est pas une ligne. On la nomme *point*; et elle a aussi ses deux aspects, l'aspect plein et l'aspect vide, suivant qu'on la considère du côté de la ligne niée, c'est-à-dire en tant qu'elle limiterait la ligne posée; ou du côté de la ligne posée, c'est-à-dire en tant qu'elle limiterait la ligne niée [1].

[1] Voir *Prolégomènes*, pp. 154 et suiv.

15. — Le point n'est susceptible d'aucune détermination autre que lui-même, c'est-à-dire autre que son lieu ou sa *place*.

Le point n'a pas d'étendue [1].

16. — Bien que le point n'ait pas d'étendue, s'il se meut en sortant de lui-même, il décrit une ligne. Cela veut dire que, si l'on conserve la trace des lieux qu'il occupe successivement, la suite de ces lieux constitue une ligne.

On dit de la ligne qu'elle a *une dimension*.

17. — Bien que la ligne ne soit pas une surface, si elle se meut en sortant d'elle-même, elle décrit une surface. Cela veut dire que, si l'on conserve la trace des lieux qu'elle occupe successivement, la suite de ces lieux constitue une surface.

Pendant ce transport, la ligne est censée pouvoir se déformer, se contourner, s'étendre jusqu'à l'infini ou se rétrécir jusqu'à l'évanouissement.

On appelle *seconde dimension* la trajectoire suivie par un point quelconque mais unique de la *génératrice*, c'est-à-dire de la ligne mobile, depuis sa première jusqu'à sa dernière place.

On dit de la surface qu'elle a *deux dimensions*.

18. — Enfin, bien que la surface ne soit pas un solide, si elle se meut en sortant d'elle-même, elle décrit un solide. Cela veut dire que, si l'on conserve la trace des lieux qu'elle occupe successivement, la suite de ces lieux constitue un solide.

Pendant ce transport, la surface est censée pouvoir se déformer, se contourner, s'étendre jusqu'à l'infini, ou bien se rétrécir jusqu'à devenir en totalité, ou par endroits, une ligne ou un point, ou même s'évanouir pour réapparaître ensuite.

On appelle *troisième dimension* la trajectoire suivie par un point quelconque mais unique de la surface génératrice depuis sa première jusqu'à sa dernière place.

On dit du solide qu'il a *trois dimensions*.

[1] Euclide dit : Le point n'a pas de partie.

19. — Le mouvement appliqué au solide ne nous paraît engendrer rien d'autre qu'un solide. Car, à chaque instant du mouvement, c'est la surface du solide, et non le solide lui-même, qui sort totalement ou partiellement du lieu qu'elle occupe et qui engendre ainsi un solide (18).

Il est à noter que, pour que ces mouvements soient possibles et concevables, il faut que l'espace, la surface, la ligne préexistent, à titre de données, au mouvement de la surface, de la ligne, du point.

20. — Nous avons ainsi, avec le point et à l'aide de trois mouvements successifs, obtenu d'abord une ligne, puis une surface, puis un solide (autrement dit un corps géométrique). C'est pourquoi l'on dit que le solide ou le corps, que l'étendue, qui est le lieu des corps en tant que déterminés, et que l'espace, qui est le réceptacle des corps en tant que possibles, ont *trois dimensions;* que la surface a *deux dimensions;* que la ligne n'a *qu'une dimension* [1]; et que le point n'a *pas de dimension.*

21. — Il suit de là que la dimension est une ligne; que la dimension d'une ligne est cette ligne même, que les deux autres dimensions sont des lignes fictives arbitraires; et qu'ainsi, en général, les *dimensions* sont des lignes qui sont censées être la trace du mouvement nécessaire pour d'un point tirer une ligne, pour d'une ligne tirer une surface, pour d'une surface tirer un solide [2].

22. — Les dimensions entrent par conséquent, d'une manière

[1] Au point de vue de la description des figures, c'est là une inexactitude. Seule, la ligne droite n'a qu'une dimension, et seule, la surface plane n'a que deux dimensions. Une ligne brisée ou une ligne courbe peut en avoir deux ou bien trois suivant que, pour la définir, il faut la supposer tracée sur un plan, ou bien sur une autre surface ou dans plusieurs plans. C'est en tant que droite ou rectifiée que la ligne n'a qu'une dimension, et en tant que plane ou planifiée que la surface n'en a que deux.

[2] Je crois qu'aucun auteur n'a essayé de donner une définition de la dimension. Je ne sais ce que vaut la mienne.

explicite ou implicite, dans l'expression de la mesure de l'étendue des solides, des surfaces et des lignes [1].

Mais quand il s'agit de la mesure des surfaces et des solides, le mot dimension prend un sens restreint et conventionnellement défini suivant le genre des surfaces ou des solides à mesurer [2].

23. — L'étendue, en tant que mesurée ou conçue comme mesurable, est une *grandeur*.

24. — Toute figure mesurable est censée limitée.

25. — La grandeur d'un solide s'appelle ordinairement *volume;* celle d'une surface, *aire* ou *superficie*, et quelquefois aussi *surface;* celle d'une ligne, *longueur*.

[1] Que l'étendue nous apparaisse avec trois dimensions, c'est un fait et un fait jusqu'à présent irréductible — analogue en lui-même à la loi d'attraction, qui lui est intimement liée. Toutefois, de même que nous pouvons concevoir une étendue à deux dimensions, — la surface ou mieux le plan, — de même nous pouvons aussi concevoir une étendue à quatre dimensions et davantage. Mais tandis que nous pouvons, pour nous représenter la surface, faire abstraction de la troisième dimension, nous sommes impuissants à imaginer une étendue à quatre dimensions parce que *la place nous manque pour introduire la quatrième dimension.* Les géométries à plus de trois dimensions sont donc imaginaires, — le terme imaginaire étant pris comme l'opposé d'imaginable, — bien qu'elles puissent avoir un caractère et une valeur réels en tant qu'elles sont une généralisation impliquant la réalité comme cas particulier. (Voir *Logique algorithmique,* Liège, Desoer, notes, pp. 13 et suiv.)

[2] Quand on dit que les deux dimensions d'un triangle sont sa base et sa hauteur, c'est qu'on admet que la base, en tant que génératrice, va se rétrécissant, pendant qu'elle se meut depuis le pied de la hauteur jusqu'au sommet (17). Si le triangle se contournait et se gauchissait, la base et la hauteur pourraient cesser d'être des lignes droites qu'on serait quand même en droit d'y voir des lignes propres à nous faire connaître les dimensions de la figure. De sorte que, d'une manière générale, deux ou trois lignes arbitraires qui se coupent dans une figure ou dans un solide et qui en atteignent les limites — car tout ce qui se mesure est censé limité — peuvent être prises pour les dimensions de cette figure. Mais le choix des lignes tracées à cet effet est déterminé par des considérations théoriques ou pratiques.

26. — Les dimensions, prises isolément, portent différents noms : *longueur*, *largeur*, *base*, *hauteur*, *épaisseur*, *profondeur*.

Ces noms sont interchangeables, en ce sens qu'on peut appeler chacune des dimensions par l'un quelconque de ces noms.

Cependant, quand il s'agit d'une simple ligne ou d'une grandeur qu'on ne considère que sous une seule dimension, on se sert plus généralement du terme *longueur*.

S'il s'agit d'une surface, les termes *longueur* et *largeur* sont ordinairement usités pour désigner la plus grande et la plus courte dimension.

Enfin, quant aux volumes, on appelle habituellement *longueur*, *largeur*, *épaisseur*, la plus longue, la moyenne, la plus petite dimension [1].

[1] L'usage a consacré certaines manières de désigner les dimensions, et les auteurs, tout en s'y conformant, négligent d'ordinaire ce chapitre au moins utile, sinon indispensable.

Ainsi on dira *hauteur* pour la dimension mesurée de bas en haut au-dessus du sol, et *profondeur* pour la dimension mesurée de haut en bas au-dessous du sol, principalement dans le vide. On dira donc la hauteur d'un nuage, d'une tour, d'une berge ; la profondeur d'un précipice, d'un puits, d'une rivière.

Le mot *profondeur* est encore le plus ordinaire pour la mesure d'un creux, tandis que l'*épaisseur* se dira de la mesure d'un plein : la profondeur d'un bâtiment, d'une armoire, d'une caisse ; l'épaisseur d'un massif de maçonnerie, d'un pilier, d'une poutre.

On dira aussi *la longueur du pont* et *la largeur du fleuve*, bien qu'il s'agisse ici de la même mesure. Mais c'est que la longueur est la grande dimension du pont, et que la largeur est la petite dimension du fleuve.

S'il s'agit d'un terrain longeant un chemin ou une rue, l'usage s'est établi de dire *largeur* pour sa dimension à front du chemin ou de la rue, et *profondeur* pour l'autre dimension perpendiculaire à celle-ci. Par conséquent, en parlant d'une maison, on donnera sa largeur, sa profondeur et sa hauteur.

Quand la surface à mesurer est dressée, par position naturelle ou par destination, comme une porte, une fenêtre, un tableau, une gravure, une glace, on donne le nom de *hauteur* à la dimension qui serait à mesurer de bas en haut, et l'autre dimension prend toujours le nom de *largeur*.

Pour certaines surfaces géométriques comme les rectangles, les triangles, les trapèzes, les termes usités sont ceux de *base* et de *hauteur*, la base étant

27. — On nomme en général *hypothèses*, et en géométrie plus spécialement *postulats*, des propositions qu'on demande d'accepter provisoirement comme vraies pour servir de fondement à la science. Si elles sont justes, leur légitimité et leur solidité se manifesteront au fur et à mesure que la science s'édifiera.

28. — En géométrie, on nomme *axiomes* d'autres propositions du domaine de la logique, de l'arithmétique et de l'algèbre, que ces sciences ont démontrées, et qui, par conséquent, sont censées, pour le géomètre, ne plus avoir besoin de démonstration [1].

29. — Le *problème* est une question que l'on fait concernant les objets d'une science.

Le *problème géométrique* est une question que l'on fait concernant les figures.

La réponse à un problème se nomme *solution* ou *résultat*.

30. — Le *théorème* est l'énoncé général du résultat des problèmes de même espèce.

un certain côté de la figure, la hauteur étant la perpendiculaire élevée sur ce côté. Mais quand on mesure certains solides, tels que parallélipipèdes, prismes, cylindres, pyramides, cônes, etc., on appelle *base* la surface sur laquelle on se les représente comme appuyés.

Quand, dans une surface, les deux dimensions sont égales, on garde d'habitude le terme *largeur* : la *largeur* d'un étang (circulaire).

Si, dans un solide, deux ou trois dimensions sont égales, on gardera le terme épaisseur : l'*épaisseur* d'une colonne, d'un cube.

[1] Cette définition est presque l'opposé de la définition vulgaire qui veut que l'axiome — à la différence du théorème — soit *une vérité évidente par elle-même*, en d'autres termes, *n'ayant pas besoin de démonstration*. Malheureusement cette définition implique une définition de l'évidence, et c'est parce que l'on n'a jamais pu fournir cette dernière que l'on s'est querellé et qu'on se querelle encore sur le point de savoir si le postulat d'Euclide ne devrait pas être compté au nombre des axiomes, et si la définition courante de la ligne droite, *le plus court chemin entre deux points*, est bien une définition, et si ce n'est pas plutôt un axiome ou un postulat.

La *démonstration* du théorème est la généralisation de la preuve du résultat des problèmes de même espèce.

De là on a pu dire que le théorème est l'énoncé d'une vérité qui devient évidente à la suite d'une démonstration [1].

31. — Le *lemme* est une proposition, claire par elle-même, employée subsidiairement comme prémisse ou comme explication à l'occasion d'une démonstration particulière.

32. — Le *scolie* est une remarque ou commentaire servant à mettre en relief la portée d'un théorème ou ses rapports avec d'autres théorèmes déjà démontrés.

33. — Le *corollaire* est une proposition qui découle directement d'un théorème, qui n'en est qu'une extension, et qui ne demande pas à être démontrée à part, si ce n'est sommairement.

34. — On appelle *définition* la description des figures.

35. — Hypothèses ou postulats, axiomes, problèmes, théorèmes, lemmes, scolies, corollaires et définitions portent le nom générique de *propositions*.

CHAPITRE II. — Les hypothèses ou postulats de la géométrie.

36. — I. L'espace géométrique (*4*) est fait *homogène*, c'est-à-dire que, dans toutes ses parties, quelle qu'en soit la grandeur, il est censé susceptible de recevoir les mêmes déterminations.

De là :

1° L'universalité idéale des propositions de la géométrie;

2° La validité générale des démonstrations, indépendamment de la grandeur des figures qui en sont l'objet.

Par conséquent, le géomètre n'a égard ni au lieu ni à la grandeur de ses figures, qu'elles soient tracées sur une feuille de papier, sur un tableau, sur une place publique, ou dans l'immensité du ciel.

[1] Voir *Prolégomènes*, pp. 101 et suiv.

Scolie 1. — L'homogénéité est donc ce qui distingue l'espace géométrique de l'espace réel. L'espace réel est hétérogène. Le corps le plus inaltérable ne peut s'y déplacer si peu que ce soit sans éprouver d'innombrables modifications dans sa constitution la plus intime. C'est ainsi, par exemple, qu'il sera altéré dans son poids pour peu qu'il s'élève ou qu'il s'abaisse et que même il le perdra s'il descend jusqu'au centre de notre globe, ou s'il monte dans cette région où l'attraction de la Lune contrebalance celle de la Terre. Dans l'espace géométrique, au contraire, le déplacement d'une figure la laisse absolument intacte; elle est là ce qu'elle était ici et dans la Lune ce qu'elle était sur la Terre.

Scolie 2. — Il y a plus. Quelle que soit la portion de l'espace géométrique que l'on considère, elle est susceptible de recevoir toutes les déterminations imaginables, parce qu'elle est l'image agrandie ou réduite de toute autre portion. C'est ainsi que, dans un espace grand comme la sphère céleste, il n'y a pas un point qui n'ait son représentant distinct dans une sphère de quelques décimètres de diamètre, dans une sphère grande comme une goutte d'eau, en un mot, aussi petite que l'on veut. Géométriquement parlant, on pourrait, sur un de ces globes terrestres qui servent dans les écoles, indiquer la place exactement correspondante de chaque point de la Terre. L'espace géométrique est indéfiniment extensible et indéfiniment contractile. C'est sur cette propriété que repose la légitimité des agrandissements et des réductions dont on fait tant usage dans les arts du dessin.

Mais cette propriété est en soi contradictoire, puisqu'elle implique qu'il y a autant de termes partiels dans le moins que dans le plus, dans le petit que dans le grand, dans la partie que dans le tout [1].

[1] Une simple image peut faire saisir cette contradiction dans toute sa force, mais aussi dans toutes ses étonnantes conséquences. Un cercle est l'image d'un autre cercle. Figurons-nous donc une série infinie de cercles concentriques de plus en plus petits, et des êtres ayant la forme de petits arcs de cercle, rangés en se touchant du coude sur le pourtour d'une cir-

C'est pourquoi l'espace géométrique est un espace imaginaire, idéal, un espace abstrait et simplifié au delà de toute expression. Seulement cette simplification facilite et rend possible l'étude des figures réelles qui, sans elle, serait inabordable.

Scolie 3. — Enfin les déterminations géométriques ne sont pas exclusives d'autres déterminations; en d'autres termes, l'espace géométrique est indéfiniment pénétrable. Dans l'espace réel, les corps se repoussent en ce sens qu'ils ne peuvent être plusieurs dans le même lieu. Dans le même espace géométrique, coexistent toutes les figures possibles. L'une n'exclut pas l'autre, et le lieu d'une figure est le lieu d'une infinité de figures identiques ou différentes [1].

37. — II. Par une particularisation de ces propriétés de l'espace géométrique, on conçoit des *surfaces homogènes*, c'est-à-dire telles que toutes leurs parties, quelle qu'en soit la grandeur, sont susceptibles de recevoir les mêmes déterminations.

conférence. Ces êtres marchent vers le centre sans déformer leur rang. Pour cela il faut qu'ils diminuent de taille au fur et à mesure qu'il font du chemin. Quand ils ont parcouru la moitié du rayon, ils ont perdu la moitié de leurs dimensions. Par cela même leurs pas sont devenus plus courts de moitié, et à leurs yeux la distance qui les sépare du centre n'a pas diminué, car ils ont encore le même nombre de pas à faire. Arrivés aux trois quarts de leur route, ils ne sont pas plus avancés. Leur taille a diminué des trois quarts, leur pas aussi, de manière que le quart du rayon qui leur reste à parcourir, leur fait l'effet d'être aussi grand que l'était le rayon entier au moment où ils se sont mis en marche. Ces êtres, s'ils sont intelligents et s'ils n'ont aucun indice qui leur donne le soupçon de leur rapetissement, doivent s'imaginer que le centre, but de leurs efforts, est situé à l'infini et qu'ils ne l'atteindront jamais.

Et, en effet, ils ne l'atteindront jamais, — à moins que, par un phénomène analogue, le temps ne se précipite au fur et à mesure que le rayon diminue, autrement dit que, dans le même intervalle de temps absolu, le nombre des pas n'augmente en proportion qu'ils deviennent plus courts.

[1] Est-il nécessaire de faire remarquer que ces scolies ne devraient pas, avec tous leurs développements, figurer dans une géométrie élémentaire? Le lecteur fera sans peine le départ de ce qui est d'ordre didactique — comme le premier alinéa du deuxième scolie — et de ce qui est d'ordre philosophique; et il appliquera la même remarque à plusieurs des scolies qu'il va lire.

On appelle *plans* de telles surfaces, et l'on nomme *figures planes* les figures tracées sur un plan.

38. — III. Par une nouvelle particularisation, on conçoit des *lignes homogènes,* c'est-à-dire telles que toutes leurs parties, quelle qu'en soit la grandeur, sont susceptibles de recevoir les mêmes déterminations.

On appelle *droites* ou *lignes droites* de telles lignes, et l'on nomme *figures rectilinéaires* [1] les figures tracées sur une droite.

Scolie. — Le plan et la droite sont des *intuitions,* c'est-à-dire des conceptions qui se voient dans et par l'esprit.

Ce sont aussi des *données* (19) au même titre que l'espace. De même que, sans de l'espace, on ne peut créer l'espace, mais que, du moment qu'on a une portion d'espace, si petite soit-elle, on peut — si l'on veut, bien que ce ne soit pas nécessaire — l'agrandir par l'imagination, et la multiplier indéfiniment; de même, sans une portion de plan donnée au préalable, on ne peut construire un plan, ni, sans une portion de droite donnée au préalable, tracer une droite.

Par anticipation, disons ici que la portion de plan nécessaire pour construire le plan est censée être fournie par l'instrument appelé *rabot,* et la portion de droite indispensable pour tracer une droite, censée être fournie par l'instrument appelé *règle.*

39. — IV. De l'homogénéité de l'espace découle cette conséquence que la même figure peut être représentée par une infinité de figures plus grandes ou plus petites.

Ce par quoi ces figures diffèrent, c'est ce que nous avons appelé leur *grandeur* (23); ce par quoi elles se ressemblent, c'est la *forme.*

La forme est ainsi indépendante de la grandeur et peut rester la même quand la grandeur change, et inversement [2].

[1] Je n'ai pas pu me servir du terme tout indiqué de *figures rectilignes,* parce que l'usage désigne par là des figures composées de lignes droites suivant deux ou trois dimensions de l'espace.

[2] Voir *Prolégomènes,* pp. 129 et suiv.

40. — Nous avons dit (2) que le but de la géométrie est la description des figures. Nous pouvons maintenant préciser davantage ce but et dire que c'est la recherche des éléments de la mesure de leur grandeur et de ceux de la description de leur forme.

41. *Définitions.* — Deux figures qui ont même forme et même grandeur sont *égales.*

Elles sont *identiques* quand elles sont susceptibles d'occuper exactement le même lieu (espace, surface ou ligne), ou, comme on dit encore, quand elles sont *superposables;* elles sont *symétriques* si, pour les placer dans le même lieu, il faut faire de l'aspect vide de la limite de l'une d'elles l'aspect plein et inversement [1].

Cette dernière opération s'appelle *retournement* [2], *rabattement* ou *demi-tour* suivant qu'elle s'applique à une figure spatiale, plane ou rectilinéaire.

Dans les figures égales, les parties qui se superposeraient si l'on superposait les figures, c'est-à-dire si on les mettait dans le même lieu, sont dites *similaires* (par *identité* ou par *symétrie*).

42. *Définitions.* — Deux figures qui ont même forme mais non même grandeur, sont *semblables.*

Les figures semblables deviennent égales par agrandissement ou rapetissement, autrement dit par *majoration* ou *minoration.*

Majorer et *minorer,* c'est changer la grandeur d'une figure, soit en l'agrandissant, soit en la rapetissant, sans en altérer la forme.

Nous nous servirons en général des termes *majorer* ou *majo-*

[1] Voir dans mes *Prolégomènes,* pp. 244 et suiv., la critique de la définition ordinaire de la symétrie; et pp. 154 et suiv., la critique de la définition de l'équivalence.

[2] Cette opération, l'imagination ne la saisit pas et l'esprit ne la conçoit que par analogie. Mais ce que l'on comprend d'emblée, c'est que l'identification des solides suppose que l'un est considéré comme vide si l'autre est considéré comme plein.

ration pour indiquer tout changement de grandeur en plus ou en moins non accompagné de changement de forme.

Dans les figures semblables, les parties qui deviendraient similaires si par majoration on rendait ces figures égales, sont dites *homologues* [1].

Scolie. — L'espace géométrique, le plan et la droite peuvent ainsi être caractérisés par la propriété d'admettre des figures semblables.

On verra par la suite que la forme d'une figure dépend uniquement de la proportionnalité de grandeur des éléments linéaires, de la valeur des éléments angulaires et de l'ordre des uns et des autres. De sorte que la majoration n'a d'autre résultat que de changer la grandeur absolue des éléments linéaires sans en altérer la proportionnalité.

L'espace non géométrique, les surfaces autres que les plans, les lignes autres que les lignes droites ne possèdent pas cette propriété [2].

43. *Définitions.* — Deux figures qui ont même grandeur mais non même forme, sont *équivalentes.*

Les figures équivalentes peuvent devenir égales par *déformation* ou *transformation.*

Déformer ou *transformer*, c'est changer la forme tout en conservant la grandeur.

Transformer signifie plus spécialement donner une autre forme déterminée (par exemple, transformer un triangle en carré).

44. *Définitions.* — L'espace géométrique, le plan, la droite, étant homogènes, sont indéfiniment divisibles en parties semblables.

On nomme *isogènes* les figures qui sont indéfiniment

[1] Voir dans mes *Prolégomènes*, pp. 156 et suiv., la critique de la définition usuelle de la similitude.

[2] Tel est le point de départ des métagéométries. Elles ont appliqué à l'espace les propriétés de certaines surfaces et de certaines lignes autres que le plan et la droite.

divisibles en parties égales (tels l'angle, la circonférence, la sphère, etc.).

L'espace, le plan, la droite sont également isogènes.

On nomme *continues* les figures qui sont indéfiniment divisibles en parties équivalentes.

L'espace, le plan, la droite, ainsi que les figures isogènes, sont également continues.

CHAPITRE III. — Les axiomes.

Axiomes logiques.

45. — I. Deux quantités égales à une même troisième sont égales entre elles.

Cor. 1. — Deux figures identiques à une même troisième sont identiques (41).

Cor. 2. — Deux figures semblables à une même troisième sont semblables (42).

Cor. 3. — Deux figures équivalentes à une même troisième sont équivalentes (43).

Cor. 4. — Quand à deux quantités égales on fait subir les mêmes opérations, qu'on leur ajoute ou qu'on en retranche la même quantité, qu'on les multiplie ou qu'on les divise par le même facteur, les résultats sont égaux.

Cor. 5. — Deux figures identiques, soumises à la même majoration ou à la même déformation, fournissent deux figures identiques.

46. — II. Une quantité qui n'est ni plus grande ni plus petite qu'une autre de même espèce lui est égale.

47. *Définitions* [1]. — Toute proposition est susceptible de *conversion* et de *contraposition*.

[1] Dans l'enseignement, on pourrait réserver ces considérations pour le moment où les élèves seraient déjà familiers avec les théorèmes susceptibles de conversion ou de contraposition.

Elle est *convertie* quand de son sujet et de son attribut on fait respectivement son attribut et son sujet.

La proposition ainsi obtenue porte le nom d'*inverse* pour la distinguer de la proposition non convertie qui portera le nom de *principale.*

Cor. — La principale est l'inverse de l'inverse prise comme principale.

Elle est *contraposée* quand de son sujet et de son attribut on tire un sujet et un attribut négatifs.

La proposition ainsi obtenue porte le nom de *réciproque.*

Enfin quand il y a à la fois conversion et contraposition, on obtient la réciproque de l'inverse, ou, ce qui revient au même, l'inverse de la réciproque.

Cette proposition portera le nom de *dérivée.*

Cor. — La réciproque est la dérivée de l'inverse.

Exemple : Deux droites parallèles sont deux droites ayant même direction — proposition *principale;*

Deux droites qui ont même direction, sont deux droites parallèles — proposition *inverse;*

Deux droites qui ne sont pas parallèles, n'ont pas même direction — proposition *réciproque ;*

Deux droites qui n'ont pas même direction, ne sont pas parallèles — proposition *dérivée.*

48. *Définitions.* — On nomme *jugement hypothétique* un jugement composé de deux propositions, l'une appelée *condition,* et l'autre *conséquence,* par lequel on affirme que, si la condition est réalisée, la conséquence l'est aussi.

Scolie. — Tout jugement hypothétique peut être mis sous la forme inverse, sous la forme réciproque et sous la forme dérivée.

Par la forme inverse on affirme que, si la conséquence est réalisée, la condition l'est également; et par la forme réciproque, que, si la condition n'est pas réalisée, la conséquence ne l'est pas non plus. Enfin, par la forme dérivée on affirme que, si la conséquence n'est pas réalisée, c'est que la condition ne l'est pas.

Exemple : *Principale.* — Si dans un triangle deux côtés sont égaux, les angles opposés à ces côtés sont aussi égaux;

Inverse. — Si dans un triangle deux angles sont égaux, les côtés opposés à ces angles sont aussi égaux;

Réciproque. — Si dans un triangle deux côtés ne sont pas égaux (sont inégaux), les angles opposés à ces côtés sont inégaux;

Dérivée. — Si dans un triangle deux angles sont inégaux, les côtés opposés à ces angles le sont aussi.

Lemme. — Une proposition peut toujours se mettre sous la forme d'un jugement hypothétique. Exemple : Si deux droites ont même direction, elles sont parallèles.

De même, un jugement hypothétique peut s'exprimer sous la forme d'une proposition. Exemple : Dans un triangle, l'égalité de deux angles entraîne l'égalité des côtés opposés à ces angles.

49. — III. Un jugement et sa dérivée sont toujours vrais ou faux en même temps.

Il en est de même de l'inverse et de la réciproque, puisque la réciproque est la dérivée de l'inverse (47, corol.).

Cor. — Il suit de là que, si des quatre formes de jugements exprimées comme il a été dit plus haut à l'aide de la conversion et de la contraposition, lesquelles nous désignerons par les lettres *p* (principale), *i* (inverse), *r* (réciproque) et *d* (dérivée), l'un des couples *pi, pr, id* et *rd* se compose de propositions vraies ou fausses à la fois, les deux propositions restantes participent de la vérité ou de la fausseté des premières.

50. *Scolie.* — L'axiome III et son corollaire sont des théorèmes qui se démontrent en logique de la manière suivante :

Supposons que S ne puisse être que P ou Q et que S′ ne puisse être que P′ ou Q′, de sorte que la proposition S est P équivaut à la proposition S n'est pas Q; je dis que, si quand S est P, on a toujours S′ = P′ et si quand S est Q, on a toujours S′ = Q′, alors quand S′ = P′, on a toujours S = P, et quand S′ = Q′, on a toujours S = Q.

Démonstration. — Car, si quand S′ = P′, on avait non S = P

mais bien S = Q, on irait contre la supposition qui dit que si S = Q, on a toujours S′ = Q′ et non pas S′ = P′.

Ce genre de démonstration s'appelle *démonstration par l'absurde*. Il consiste à supposer fausse la conséquence et à en tirer la fausseté de la condition.

Applications. — Des quatre propositions énoncées plus haut (48) sur les côtés et les angles d'un triangle, il suffit de démontrer soit la première et la seconde, soit la première et la troisième, ou bien la seconde et la quatrième ou la troisième et la quatrième pour qu'elles soient démontrées toutes les quatre.

Cette remarque s'applique aux définitions. Ainsi pour que la définition des parallèles soit adéquate, il faut que les quatre propositions qui s'y rapportent soient vraies, et pour qu'il en soit ainsi, il suffit que la première avec la seconde ou avec la troisième ou bien encore que la dernière avec la troisième ou avec la seconde soient vraies à la fois.

51. — C'est ce qu'exprime la règle que *toute définition doit être inversible* ou *réciprocable* (34).

Axiomes arithmétiques.

52. — IV. Toute quantité peut être considérée comme égale à la somme ou à la différence de deux quantités de même espèce convenablement choisies.

Cor. — Toute quantité peut être considérée comme égale à la somme de ses parties.

53. — V. Quand à deux quantités inégales on ajoute des quantités égales, les sommes obtenues sont inégales dans le même sens;

De même, quand de deux quantités inégales on retranche des quantités égales, les restes sont inégaux dans le même sens;

54. — VI. Au contraire, quand de deux quantités égales on retranche des quantités inégales, les restes sont inégaux en sens opposé.

Axiomes algébriques [1].

33. — VII. Toute quantité peut être traitée comme étant le multiple ou le sous-multiple (entier ou fractionnaire) d'une quantité de même espèce.

[1] Ces axiomes tranchent le problème des incommensurables. En tout état de cause, qu'elles soient théorèmes ou qu'elles soient postulats, les propositions sur le rapport des incommensurables sont du ressort de l'algèbre et non de la géométrie, et elles doivent figurer parmi les axiomes de cette dernière science. Voici ce que j'écrivais en 1856 et imprimais en 1859 : « La plupart des auteurs ont admis comme axiome le postulat arithmétique que *le tout est égal à la somme de ses parties*... Mais aucun d'eux n'a posé ni en axiome ni en postulat que *le tout peut être considéré comme étant le multiple d'une de ses parties*... (Suit la démonstration comme quoi les moyens par lesquels on croit éviter les incommensurables sont illusoires.) Ce postulat, inévitable en algèbre, où les quantités sont, de leur nature, continues, l'est aussi en arithmétique : l'équation $^1/_3 = 0{,}333\ldots$ n'est autre chose qu'une comparaison entre incommensurables, entre $^1/_3$ et les puissances négatives de 10. L'extraction des racines repose sur ce postulat. Vouloir extraire la racine de 2 et opérer sur le nombre 2 comme si c'était un carré parfait, c'est admettre *a priori* que tout nombre peut être considéré comme un carré, ce qui, encore une fois, est un cas particulier de ce postulat.

» Dès que l'on admet comme vrai que, quelle que soit la grandeur des portions AB et CD d'un quantum isogène, on peut poser $AB = mCD$, c'est-à-dire leur supposer une commune mesure, on peut démontrer immédiatement les théorèmes généraux... qui servent à coordonner tous les théorèmes particuliers, mesure des angles, plans et dièdres, des parallélogrammes de même base, des parallélipipèdes, etc. » (*Prolégomènes,* pp. 148-153.)

Depuis que ces lignes ont été écrites, il paraîtrait que le problème des incommensurables est définitivement résolu. Je ne me suis pas tenu au courant de la littérature. Il ne me coûte rien de faire ingénument cet aveu, bien qu'on puisse — trop facilement hélas! — en tirer argument contre moi. Toutefois j'ai voulu lire et j'ai lu et relu le plus attentivement qu'il m'a été possible la longue note de Roucné-Comberousse sur la méthode des limites. Je ne suis pas arrivé à la comprendre, ni surtout à comprendre en quoi cette méthode est rigoureuse. Or, j'ai toujours pensé qu'une démonstration étendue et difficile à suivre d'une vérité, pour ainsi dire, d'intuition, est mauvaise. En définitive, il s'agit de démontrer que deux droites sont entre elles comme leurs longueurs, c'est-à-dire comme leurs mesures (23, 24 et 25). Eh bien, je demande si, quand elles n'ont pas de commune mesure, elles

Cor. 1. — Toute quantité peut être traitée comme étant le multiple d'une quelconque de ses parties.

n'ont aucun rapport entre elles, où si le rapport pourrait être autre que celui de leurs mesures. (Voir théorèmes 67 et 72.) Ah! je sais que l'on définit ce rapport — qui, notons-le, est *invariable* — comme étant la limite dont se rapproche, *autant que l'on veut*, c'est-à-dire à une fraction près aussi petite que l'on veut, soit en plus, soit en moins, un rapport indéfiniment *variable*. Je crains qu'il n'y ait là des mots destinés à masquer et à esquiver une difficulté très subtile, mais, à mon sens, plus imaginaire que réelle. Une fraction n'est jamais nulle, quelque grand que soit son dénominateur. On aura beau diviser indéfiniment en deux parties égales une droite, on n'arrivera pas à l'évanouissement de la droite. Bien mieux, en vertu de l'homogénéité de la droite, la plus éloignée des divisions n'a absolument rien perdu de sa capacité à être divisée, de sorte que l'accroissement du dénominateur n'a qu'un effet illusoire.

Une considération capitale domine d'ailleurs tout le problème des incommensurables : c'est que, *en pratique*, il n'y a pas d'incommensurables. Dans chaque cas particulier, on trouvera toujours une commune mesure satisfaisante, par exemple, pour la diagonale et le côté d'un carré donné. C'est la *théorie* seule qui nous enseigne qu'elle sera fautive. C'est ainsi que les anciens avaient démontré, sans recourir aux limites, que si ces lignes avaient une commune mesure, les nombres qui les évalueraient, ne pourraient être ni pairs ni impairs, et que, par conséquent, elle n'existe pas.

Du reste, on peut pousser loin le chapitre des incommensurables. Deux droites égales n'auront pas de commune mesure si l'on veut mesurer l'une par les puissances négatives de 2, et l'autre par les puissances négatives de 3; je veux dire ceci que, si loin qu'on pousse chez l'une la division par 2, chez l'autre la division par 3, on n'aboutira jamais à deux quotients égaux; et pourtant personne ne contestera que l'équation $(\frac{1}{2})^x = (\frac{1}{3})^y$ soit légitime, bien qu'on ne puisse trouver pour x et pour y des nombres entiers.

Enfin, une proportion telle que $C : D = c : d$, où les antécédents et les conséquents représentent respectivement des côtés et des diagonales de carré, et qui exprime par conséquent l'égalité de deux rapports entre incommensurables, est identique avec la suivante $C : c = D : d$, qui exprimera l'égalité de deux rapports entre commensurables, si, par exemple, $C = 2c$.

Mais en voilà à la fois trop et trop peu sur ce sujet étranger à mon travail. J'ajoute seulement, puisqu'il n'entre pas dans mon plan de traiter de la mesure des surfaces, que, si l'on admet que deux portions de droite sont entre elles comme leurs longueurs (théorème 67), il s'ensuit immédiatement que deux rectangles de même hauteur sont entre eux comme leurs bases.

Cor. 2. — Toute partie de quantité peut être traitée comme étant le sous-multiple du tout.

N. B. — Comme on le voit, les termes de multiple et de sous-multiple sont employés, en vue de la brièveté, dans un sens plus large qu'on ne le fait d'ordinaire.

56. — VIII. Sont encore des axiomes, toutes les propositions de l'algèbre sur l'addition et la soustraction, sur la multiplication et la division, sur l'élévation aux puissances et l'extraction des racines, et notamment sur les proportions.

LA GÉOMÉTRIE DE LA RÈGLE ET DU RABOT [1].

Observations préliminaires.

Avant d'aborder l'étude de la droite et des figures planes rectilignes, je désire présenter quelques observations sur l'ordre de succession des théorèmes.

Le plan d'une géométrie rationnelle est bien simple. On doit commencer par la géométrie à une dimension, c'est-à-dire la géométrie de la droite considérée en elle-même ou comme constituant à elle seule l'espace géométrique. La droite est le réceptacle des figures rectilinéaires.

Puis on abordera la géométrie des figures planes, c'est-à-dire à deux dimensions. Le plan est le réceptacle de ces figures.

Enfin viendra la géométrie à trois dimensions. Les figures à trois dimensions ont pour réceptacle l'espace géométrique.

L'ordre des propositions dans chacune de ces parties va naturellement du simple au composé.

[1] Qu'on veuille bien me passer ce titre, qui sent la recherche. On dit parfois la géométrie de la règle et du compas pour dire la géométrie usuelle. C'est de cette dénomination que M. Renouvier s'est servi pour son récent travail sur la géométrie. Comme je ne traite dans le mien que de la droite, du plan et des figures rectilignes et qu'il n'y est qu'incidemment question du cercle, j'ai voulu, par ce titre, bien spécifier le caractère de l'espace euclidien, où le plan, pure donnée hypothétique, est fourni par une droite qui court sur deux parallèles.

Ainsi dans la géométrie de la droite, les figures iront se compliquant d'après le nombre de points marqués sur la droite. Nous étudierons donc d'abord la droite, puis la semi-droite, puis la portion de droite, puis enfin les figures que nous désignons sous le nom de droites interrompues, qui sont discontinues et composées de portions de droites.

Dans la géométrie du plan, on considérera d'abord le plan, puis le plan dans ses rapports avec la droite; puis les figures formées de deux droites, c'est-à-dire les angles, les coins et les parallèles; puis les triangles, les sécantes et les polygones; enfin le cercle, d'abord isolé, ensuite combiné avec des droites ou d'autres cercles.

Dans la géométrie des solides, on suivra un ordre analogue.

Pourtant il ne faudrait pas adopter pareille disposition *ne varietur*. Il est clair, par exemple, que la géométrie du triangle est interminable, et qu'il ne s'agit pas de vouloir l'épuiser avant d'aborder le cercle.

Quant à l'ordre des propositions, il est par là tout indiqué. Mais l'important c'est de ne laisser subsister aucune lacune, de ne laisser place à aucun pourquoi. Nombreuses sont les lacunes dans les géométries en usage. Et rien ne froisse autant l'esprit que de voir un géomètre se donner beaucoup de mal pour démontrer un théorème très simple, lorsqu'il ne s'est pas donné la peine de démontrer, ou qu'il n'a pas vu qu'il y avait à démontrer un théorème préalable, quelquefois beaucoup plus récalcitrant. C'est ainsi que, tout au début du V^e^ livre de sa *Géométrie*, Legendre, partant de sa définition du plan, établit par les théorèmes I et II : 1° qu'une droite ne peut être en partie dans le plan et en partie dehors; 2° que trois points déterminent un plan. Puis tout d'un coup il passe au théorème III, qui porte que, quand deux plans se coupent, c'est suivant une ligne droite. Or, il a oublié au préalable de montrer que deux plans ne peuvent pas n'avoir qu'un point commun, proposition qui n'est pas commode à prouver. Par conséquent, dût-on, pour l'asseoir, passer par des figures plus compliquées que celles qui suivront, il faudrait en prendre son parti, en attendant mieux.

Un autre point est à considérer. On se plaît à vanter chez Euclide l'enchaînement rigoureux des propositions, tout en regrettant parfois que l'ordre y laisse quelque peu à désirer. Les géomètres modernes ont essayé de remédier à ce défaut, mais sans y réussir tout à fait. Ils nous font rarement voir la raison du groupement des théorèmes, et l'on ne saisit souvent qu'après coup pour quel motif ils introduisent au milieu de propositions connexes telle autre qui en interrompt la suite naturelle, et qui ne vient que comme auxiliaire d'une démonstration. Telle est, par exemple, la proposition que si deux triangles ont deux de leurs côtés égaux chacun à chacun, l'inégalité des troisièmes côtés sera dans le même sens que l'inégalité des angles opposés. Cette proposition, qui s'appuie elle-même sur les propriétés de la bissectrice, ne sert qu'à démontrer l'égalité des triangles qui ont leurs trois côtés égaux chacun à chacun.

Quant à nous, nous pensons qu'un théorème doit, en général et autant que possible, se démontrer par les seules données impliquées dans son énoncé. C'est ainsi que nous démontrerons en manière d'exemple, sans le secours d'aucun théorème antérieur, sinon de ceux relatifs à l'égalité des triangles, le théorème fondamental sur la similitude des triangles.

Ceux qui voudront bien étudier avec soin et attention la manière dont nous avons disposé les théorèmes, verront qu'ils ne s'appuient les uns sur les autres qu'en tant qu'ils ont rapport au même objet. C'est ainsi que les propositions sur l'égalité des triangles forment un groupe qui se tient. Mais ce groupe n'a aucun rapport avec celui des propositions sur les distances ; et même nous nous sommes donné la satisfaction de ne nous servir de la propriété de la ligne droite d'être le plus court chemin qu'après avoir épuisé les triangles et leur similitude. Chose plus méritoire encore, si nous osons parler ainsi de notre œuvre, les propositions sur la similitude des triangles viennent avant la théorie des parallèles. En un mot, on peut, pour ainsi dire, prendre les différents groupes de nos théorèmes et les brouiller, sans que l'enchaînement et la rigueur du raisonnement en souffrent le moins du monde.

Je voudrais ajouter encore un mot. Ceux-là seuls qui ont longtemps médité les questions ardues que soulève la géométrie élémentaire, pourront apprécier quelle somme de travail et de réflexions représente parfois une simple définition ou un théorème puéril. Mon essai est une œuvre de théorie philosophique, non de pédagogie, bien que je ne fasse pas fi de sa portée didactique. Mon unique ambition a été de la composer de manière que l'ongle, en passant sur elle, n'éprouve aucun arrêt et ne sente aucune jointure.

Je me suis abstenu avec un soin scrupuleux de ces démonstrations écourtées auxquelles les philosophes ont volontiers recours, faute d'autres, quand ils s'adressent aux gens du monde.

De là cette lenteur de ma marche, cette multiplication des propositions, des corollaires, des scolies, dont j'aurais pu supprimer sans inconvénient une bonne moitié au moins, si je n'avais pas voulu éviter à tout prix le reproche d'escamoter une difficulté. Cependant si mes principes étaient adoptés dans l'enseignement, je ne crains pas d'affirmer que la géométrie n'y perdrait rien de son pouvoir éducatif pour la rectitude du jugement. On peut ranger la géométrie d'Euclide au nombre des plus excellents chefs-d'œuvre de l'esprit humain, sinon le plus excellent — qu'on la compare avec nos algèbres! Cependant elle a ses imperfections et parfois le raisonnement y fait un saut. Ce n'est pas perdre sa peine que de s'attacher à faire disparaître ces imperfections, et à construire des ponts ou tracer des passages qui permettent de s'y mouvoir à l'aise et sans danger.

CHAPITRE IV. — La droite et les figures rectilinéaires.

57. *Définition.* — La *droite,* réceptacle des figures rectilinéaires (12), est une ligne *homogène,* c'est-à-dire dont toutes les parties, quelle qu'en soit la longueur, sont semblables (38) [1].

[1] « La plus simple de toutes les lignes est la *ligne droite,* dont la notion est familière à tout le monde et dont un fil tendu offre l'image. » (Roucié-Comberousse.)

Inverse. — Toute ligne homogène est une ligne droite.

Réciproque. — Aucune ligne non droite n'est homogène.

Dérivée. — Aucune ligne non homogène n'est une ligne droite.

Scolie 1. — Ces quatre propositions, qui se réduisent à deux (49), font partie des postulats ou hypothèses de la géométrie. Leur légitimité et leur solidité se manifesteront à mesure que les conséquences qu'on en tirera se vérifieront théoriquement et pratiquement (27).

Scolie 2. — La ligne droite est une *intuition*, en d'autres termes, elle est vue par l'esprit; ce qui veut dire que c'est l'esprit qui la voit dans les choses et non la vue des choses qui en met la notion dans l'esprit. Aussi la plupart des démonstrations qui vont suivre se fonderont sur l'intuition et ne feront guère que la développer (38, scolie).

Scolie 3. — La droite est une *donnée* au même titre que l'espace, c'est-à-dire que, pour tracer une ligne droite, il faut une ligne droite.

Cette ligne droite, ou plutôt la portion de droite (62, scolie), nécessaire pour tracer une droite, est censée fournie par l'instrument que l'on nomme *règle*. De là vient que la géométrie de la ligne droite peut s'appeler la *géométrie de la règle* (38, scolie).

Lemme. — Toute figure, dès qu'elle est localisée dans l'espace, est en quelque sorte personnifiée par notre esprit, c'est-à-dire que nous lui reconnaissons comme à nous un haut et un bas, une droite et une gauche, un avant et un arrière, et nous appelons *sens contraires* ou *opposés* les directions de haut en bas et de bas en haut, celles de gauche à droite et de droite à gauche, celles d'avant en arrière et d'arrière en avant.

La ligne droite n'est généralement envisagée que comme ayant, soit une gauche et une droite, soit un haut et un bas, suivant la manière dont nous la supposons localisée dans l'étendue par rapport à nous.

38. *Théorème.* — La droite est illimitée dans ses deux sens.

Démonstration. — Car si elle était limitée quelque part, elle

ne serait pas partout semblable à elle-même. En effet, toute partie comprenant sa limite, c'est-à-dire un point de séparation entre un néant de droite et la droite, n'a pas la même forme que toute partie ne la comprenant pas [1].

59. *Théor.* — La droite peut glisser sur elle-même dans toute son étendue.

Dém. — La droite, en tant que destinée à glisser sur elle-même, peut être envisagée comme une seconde droite placée sur une première droite et coïncidant avec celle-ci dans toute son étendue, et cela en vertu de la pénétrabilité indéfinie de l'espace (36, scolie 3). Or, la droite étant partout semblable à elle-même, cette coïncidence aura lieu à chaque instant entre la droite envisagée comme mobile et la droite envisagée comme fixe [2].

60. *Déf.* — On appelle *semi-droite* une figure rectilinéaire limitée par un point, par conséquent d'un seul côté [3].

[1] Voilà déjà un de ces théorèmes, que j'ai qualifiés plus haut comme étant d'apparence puérile, et dont la démonstration — pourtant si simple — ne s'est pas présentée d'elle-même. Il faut bien se pénétrer de ceci que c'est la droite, en tant qu'indéfinie et non encore déterminée, qui est homogène, et que ni la semi droite (60), ni la portion de droite (62), ni la droite interrompue (71) ne le sont, bien qu'on puisse y trouver des parties semblables autant qu'on veut (67). J'aurais pu dire aussi que, si la droite était limitée quelque part, elle devrait l'être partout. Ce serait parfaitement exact, mais de forme peut-être un peu cavalière.

[2] Ce théorème et sa démonstration peuvent se mettre sans inconvénient sous forme de corollaire : *La droite peut glisser sur elle-même dans toute son étendue puisqu'elle est partout semblable à elle-même.*

[3] La semi-droite est une notion nouvelle et pourtant nécessaire si l'on tient à mettre une précision et une rigueur absolues dans les définitions et les démonstrations géométriques. Un *angle* est une figure formée — non par deux droites (deux droites forment huit angles, si l'on tient compte des angles sortants) — mais par deux semi-droites partant d'un même point.

Par parenthèse, on voudra bien remarquer que les propositions sur la semi-droite peuvent se ranger avant ou après les propositions concernant la portion de droite.

La semi-droite peut être posée ou niée (13).

Remarque. — Quand aucune confusion n'est à craindre, on l'appelle souvent droite.

Corollaire. — Un point marqué sur la droite la divise en deux semi-droites symétriques limitées en ce point et illimitées en sens contraires.

Scolie. — La différence des deux semi-droites symétriques tient uniquement à ceci que si l'on place, par exemple, la figure de gauche à droite par rapport au regard, la semi-droite de gauche sera vue ayant son point limite à droite, et celle de droite ayant son point limite à gauche. C'est donc une simple différence d'ordre.

Mais si l'on déplace *le point de vue* de manière, par exemple, à regarder d'en haut au lieu d'en bas, ou de par derrière au lieu de par devant, l'ordre est renversé. Regardée ainsi, la semi-droite de gauche prend l'aspect qu'avait la semi-droite de droite, et inversement. Donc la dénomination des semi-droites symétriques dépend du point de vue d'où on les considère.

61. *Théor.* — Deux semi-droites non symétriques peuvent être considérées comme identiques.

Dém. — Soient (fig. 1) les deux semi-droites AX et BX, indé-

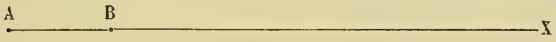


Fig. 1.

finies toutes deux dans le sens de X [1]; en faisant glisser la seconde sur la première de manière à faire arriver le point B en A, on les fait coïncider dans toute leur étendue (59) [2].

Scolie. — On verra plus loin, quand nous étudierons le plan, que deux semi-droites symétriques deviennent identiques si l'on

[1] Nous désignerons d'ordinaire par les dernières lettres de l'alphabet le côté indéfini des droites.

[2] Ce théorème et sa démonstration peuvent se ramener à un simple corollaire de la définition.

imprime à l'une d'elles un demi-tour, ce qui revient à changer le point de vue [1].

62. *Déf.* — On appelle *portion de droite* une figure rectilinéaire limitée par deux points dans les deux sens.

La portion de droite peut être posée ou niée (13).

Rem. — Le besoin de brièveté fait que souvent aussi, quand aucune confusion n'est à craindre, on se sert du nom de droite au lieu de portion de droite, comme au lieu de semi-droite. Quant à la droite proprement dite, on peut l'appeler droite illimitée ou indéfinie ou même simplement la droite.

63. *Théor.* — Deux portions de droite de même longueur sont égales par identité.

Dém. — Car, par le glissement de l'une d'elles sur la droite, on peut la faire coïncider avec l'autre, et cette opération nous sert à constater leur égalité [2].

Scolie. — Comme une portion de droite est limitée par un point aussi bien à gauche qu'à droite, elle ne change pas d'aspect quand on renverse le point de vue d'où on la considère, à moins qu'on ne retienne par la pensée l'ordre des points limites en leur donnant des dénominations spéciales.

Cor. — Deux portions de droite de même longueur sont égales par identité et par symétrie (41) [3].

64. *Déf.* — Une portion de droite est dite *plus grande* ou *plus petite* qu'une autre si, quand on les superpose de manière à faire coïncider leurs points limites d'un même côté, l'autre point limite

[1] Tel sera le début de la théorie de la symétrie.

[2] Ce théorème et sa démonstration peuvent se mettre sous forme de corollaire dépendant de la définition de la droite. En effet, deux portions de droite ayant même longueur ont même grandeur et même forme, la longueur étant la grandeur de la droite (25).

[3] Cette proposition sur la portion de droite reviendra à propos de l'angle, qui est aussi à lui-même son symétrique.

de la première tombe en dehors ou en dedans de la seconde.

La nouvelle portion de droite délimitée de cette manière par les deux points non coïncidant, fait la *différence de longueur* des deux portions de droite.

Cor. 1. — Les portions de droite sont des quantités de même nature et elles peuvent s'additionner ou se soustraire (axiome V).

Cor. 2. — Une portion de droite quelconque peut se placer partout sur la droite ; par conséquent, la droite ainsi que toute portion de droite, sont des lignes isogènes, c'est-à-dire indéfiniment divisibles d'une infinité de manières en parties égales (44).

Cor. 3. — Si l'on prend l'une quelconque de ces parties pour unité de mesure, la longueur de la droite ainsi divisée sera exprimée par un certain nombre de ces unités.

Cor. 4. — Deux portions de droite quelconques sont comparables sous le rapport de la longueur et peuvent être considérées et traitées comme étant multiples ou sous-multiples l'une de l'autre (axiome VII).

Cor. 5. — Si, sur une même droite, on place bout à bout plusieurs portions de droite, la somme de leurs longueurs est égale à la longueur comprise entre les points extrêmes (axiome IV, cor.).

Cor. 6. — On prolonge indéfiniment la portion de droite dans l'un et l'autre sens en la faisant glisser indéfiniment sur elle-même (59).

Scolie. — C'est sur cette propriété qu'est fondé l'usage de la *règle.* On admet en effet que les arêtes d'une règle sont des portions de droite, et que le trait tracé au moyen d'une règle est une portion de droite.

Ce scolie et le scolie 3 de la proposition 57 contiennent les deux premiers des postulats d'Euclide qui ont rapport à la droite. Le troisième postulat viendra dans le chapitre suivant.

65. *Cor.* 7. — Une droite est déterminée quand on donne une de ses portions.

66. *Cor.* 8. — Quand deux droites ont une portion commune, elles coïncident dans toute leur étendue.

Cor. 9. — Une droite ne se bifurque pas, puisque l'on ne pourrait faire coïncider la partie bifurquée et la partie simple.

67. *Théor.* — Deux portions de droite de longueurs inégales sont semblables.

Dém. — Car par la majoration (ou minoration) de l'une d'elles, on peut la rendre égale à l'autre [1].

Scolie. — Pendant la majoration (ou minoration), les deux points qui limitent la portion de droite glissent sur elle ou sur ses prolongements.

Cor. 1. — En vertu de sa définition, la droite (indéfinie) peut s'engendrer par la majoration indéfinie d'une quelconque de ses portions.

Scolie. — Elle est alors décrite par le mouvement indéfini des deux points qui limitent cette portion, mouvement dont on est censé conserver la trace (16).

Il résulte aussi de là que, par leur mouvement, les deux points engendrent le réceptacle des figures rectilinéaires. Ce qui n'est que naturel, puisque l'espace est réduit à ce seul réceptacle. On retombe ainsi sur la définition de la ligne droite. L'hypothèse qu'elle exprime reçoit par là une première légitimation.

68. *Cor.* 2. — Entre deux points on ne peut tirer qu'une seule portion de droite, ou, par abréviation, qu'une droite (65).

69. *Cor.* 3. — Deux points déterminent une droite (66).

Cor. 4. — Deux droites ne peuvent avoir plus d'un point commun sans coïncider.

[*Cor.* 5. — Deux droites ne peuvent circonscrire un espace] [2].

[1] Même observation qu'au théorème 65 : deux portions de droite ne diffèrent jamais qu'en grandeur, elles sont donc toujours semblables.

[2] Voilà un exemple d'une série de propositions parmi lesquelles on compte trois ou quatre anciens postulats, et sur laquelle, comme je l'ai dit, l'ongle peut glisser sans éprouver aucun arrêt. A cette occasion, je ferai remarquer

70. *Déf.* — On nomme *distance de deux points* la longueur de la portion de droite qui les relie ou pourrait les relier [1].

Scolie. — Dans ce dernier cas, la distance peut être envisagée comme l'aspect vide d'une figure rectilinéaire dont la portion de droite serait l'aspect plein.

Cor. — On détermine la place d'un point sur la droite en donnant sa distance comptée à droite ou à gauche ou bien en haut ou en bas à partir d'un autre point dont la place est censée connue et auquel, pour cette raison, on donne le nom d'*origine*.

71. *Déf.* — On nomme *droite interrompue* une figure rectilinéaire composée d'une succession de portions de droite alternativement posées et niées (13).

Cor. 1. — Une droite interrompue est déterminée quand on donne les longueurs des portions de droite posées et niées ainsi que l'ordre et le sens dans lesquels elles doivent être rangées.

que, dans l'enseignement, ces propositions peuvent être présentées, ainsi qu'on l'a toujours fait, comme des vérités d'intuition.

Une remarque seulement sur le dernier corollaire 5 qui est, chacun le sait, une des demandes d'Euclide. La rédaction, telle qu'elle nous a été transmise, laisse à désirer. Car non seulement deux droites, mais même un nombre quelconque de lignes, droites ou courbes, ne peuvent circonscrire un espace. Au lieu d'espace, il faudrait dire une portion de surface, et même plus exactement encore, une portion de surface plane. Enfin, corrigé de cette façon, le corollaire devrait figurer dans la géométrie du plan. Au surplus, il est, pour nous, rendu inutile par les trois précédents et doit être supprimé.

[1] Ici commence une nouvelle série de propositions, indépendante de celle qui précède. Ces propositions sont neuves; elles ne se lisent dans aucune géométrie que je connaisse. Elles forment la base de la théorie de la similitude. — On remarquera aussi que nous ne parlons pas de la droite chemin minimum; elle ne jouit de cette propriété que dans le plan, ou mieux encore dans l'espace, où elle doit être comparée avec les lignes à double courbure. C'est plus loin seulement que nous établirons cette propriété. Ici, nous n'en avons pas besoin, l'espace étant réduit à la droite. Aussi, à la rigueur, cette définition n'est pas à sa place.

Cor. 2. — Deux droites interrompues sont identiques quand les portions de droite posées et niées dont elles se composent, sont égales chacune à chacune et rangées dans le même ordre et qu'elles se suivent dans le même sens. Elles sont symétriques si ces parties se suivent en sens contraires.

Ainsi sont identiques (fig. 2) les deux droites interrompues ABCD et A′B′C′D′ tracées sur la droite XY et composées de

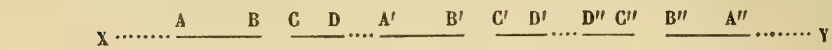


Fig. 2.

AB = A′B′, portions de droite posées, de BC = B′C′, portions de droite niées, et de CD = C′D′, portions de droite posées, AB, BC et CD ainsi que A′B′, B′C′ et C′D′ se suivant dans le même ordre et dans le même sens (dans la figure, de gauche à droite). C'est ce dont on peut d'ailleurs s'assurer encore en faisant glisser ABCD sur la droite XY dans le sens de Y jusqu'à ce que A vienne coïncider avec A′.

Mais les deux droites interrompues ABCD et A″B″C″D″ sont symétriques, parce que les parties dont elles sont composées, bien qu'égales chacune à chacune, à savoir AB à A″B″, BC à B″C″, CD à C″D″, et bien que rangées dans le même ordre, se suivent en sens opposés. Elles prennent le même aspect si l'on renverse pour l'une d'elles le point de vue d'où on la considère, et elles deviennent identiques, comme on le verra plus tard, si l'on fait subir à l'une d'elles un demi-tour.

Scolie. — Les portions de droite AB et A′B′, BC et B′C′, CD et C′D′ sont similaires par identité, tandis que AB et A″B″, BC et B″C″, CD et C″D″ sont similaires par symétrie (41).

72. *Théor.* — Deux droites interrompues sont semblables quand les portions de droite posées et niées dont elles se composent, prises dans l'ordre et le sens où elles se suivent, sont proportionnelles.

Dém. — Soient (fig. 3) les droites interrompues ABCD et A'B'C'D', dont les parties énumérées suivant le même ordre et

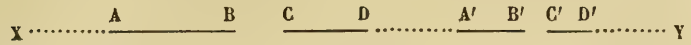


Fig. 3.

le même sens sont respectivement AB et A'B', BC et B'C', CD et C'D', et ont des longueurs telles qu'on ait :

$$\frac{AB}{A'B'} = \frac{BC}{B'C'} = \frac{CD}{C'D'} = m,$$

je dis que les deux figures sont semblables.

En effet, si l'on majore, par exemple, la figure A'B'C'D' dans le rapport $1 : m$, on rend $A'B' = AB$, $B'C' = BC$, $C'D' = CD$, et par suite la figure A'B'C'D' identique à la figure ABCD. Donc avant la majoration, elle lui était semblable [1].

Scolie 1. — Les portions de droite AB et A'B', BC et B'C', CD et C'D' sont homologues (42).

Scolie 2. — La forme d'une droite interrompue dépend donc uniquement des rapports de grandeur des portions de droite (tant posées que niées) dont elle se compose [2] et de l'ordre dans lequel elles se rangent.

Observation. — Ici s'arrête la géométrie de la droite en tant

[1] La démonstration paraît longue ; au fond, elle pourrait se réduire à une ligne : *Car la majoration de l'une de ces deux figures la rend identique à l'autre.* Mais telle qu'elle est, elle a cet avantage que, tout le long de la théorie de la similitude, elle pourra prendre la même allure et ne faire pour ainsi dire que se répéter.

Je remarque ici, une fois pour toutes, que cette démonstration repose sur les axiomes algébriques (55), c'est-à-dire que nous considérons et traitons AB et A'B' comme ayant une commune mesure.

[2] Inutile de faire remarquer l'importance de ce théorème, pourtant si simple, pour la théorie générale de la similitude, qui va être bientôt complétée par le théorème sur l'égalité des angles semblables.

que constituant à elle seule tout l'espace. Nous allons passer à la géométrie du plan, en tant aussi qu'il constitue à lui seul tout l'espace. Cette géométrie sera plus compliquée; mais, dans ses grandes lignes, elle se conformera à celle de la droite.

Il va de soi que cette complication tient à ce que le plan a une dimension de plus. Cette dimension en plus a pour effet de faire du plan — de la surface homogène — une condensation d'une infinité de plans distincts bien qu'occupant le même lieu.

En effet, imaginons deux parallèles ou deux droites qui se coupent. Je puis engendrer le plan en faisant glisser sur la première une droite passant par un point fixe de la seconde, et engendrer de même une infinité de plans identiques en prenant tour à tour comme point fixe chaque point de la seconde. A la fin de cette opération, j'aurai superposé une infinité de plans égale à l'infinité de points renfermés dans la seconde droite. Qu'on veuille bien remarquer que dans cette suite infinie de génératrices il n'y a pas deux génératrices identiques ou qui se superposent.

Il s'ensuit qu'un même plan représente une infinité de plans différents [1]. C'est cette particularité qui donne lieu au postulat du plan, postulat dissimulé, comme on sait, dans la célèbre définition qui caractérise le plan comme une surface sur laquelle une ligne droite peut s'appliquer dans tous les sens [2].

[1] Il est à noter que tous ces plans présentent une fente, une lacune correspondant au moment où la droite mobile, dans son mouvement tournant, devient parallèle à la droite fixe. Et si l'on veut engendrer le plan par le glissement d'une droite sur deux autres qui se coupent ou sont parallèles (*rabot*), on n'engendre d'un seul et même mouvement qu'un semi-plan, tout à fait comme avec la portion droite (*règle*) on ne peut engendrer d'un seul et même mouvement que la semi-droite. Je doute que cette remarque ait jamais été faite.

[2] M. Poincaré a réussi à définir une demi-surface sphérique dite orthogonale de manière à lui donner par rapport aux demi-circonférences, également orthogonales, qu'on peut tracer sur elle une propriété analogue à celle du plan par rapport à ses droites. Mais par quel artifice laborieux, et combien il serait incompréhensible sans la connaissance préalable de la géométrie d'Euclide! (Voir *Revue générale des sciences*, 15 décembre 1891.)

CHAPITRE V. — Le plan et la droite dans le plan.

73. *Déf.* — Le plan, réceptacle des figures planes (12), est une surface homogène, c'est-à-dire dont toutes les parties, quelle qu'en soit l'étendue, sont susceptibles de recevoir des déterminations semblables (57).

Inverse. — Toute surface homogène est un plan.

Réciproque. — Aucune surface non plane n'est homogène.

Dérivée. — Aucune surface non homogène n'est un plan.

Rem. — Au lieu de *plan,* on dit encore *surface plane.*

Scolie 1. — Ces quatre propositions, qui se réduisent à deux (47), font partie des postulats ou hypothèses de la géométrie. Leur légitimité et leur solidité se manifesteront à mesure que les conséquences qu'on en tirera se vérifieront théoriquement et pratiquement (27).

Scolie 2. — Le plan est une *intuition;* en d'autres termes, il est vu par l'esprit; ce qui veut dire que c'est l'esprit qui le voit dans les choses et non la vue des choses qui en met la notion dans l'esprit. Aussi la plupart des démonstrations qui figureront sous cet en-tête, se fonderont sur l'intuition et ne feront guère que la développer (38, scolie).

Scolie 3. — Le plan est une *donnée* au même titre que l'espace, c'est-à-dire que, pour construire un plan, il faut un plan.

Ce plan, nécessaire pour construire un plan, est censé fourni par l'instrument appelé *rabot* (38, scolie).

74. *Théor.* — Le plan est illimité dans tous ses sens.

Dém. — Car, s'il était limité quelque part, il ne serait pas partout semblable à lui-même, par exemple dans les environs de sa limite (voir 58).

Lemme. — En tant que placé par la pensée dans l'étendue dont nous faisons partie, il se présente à nous comme ayant à la fois non seulement une gauche et une droite, un haut et un bas, mais comme ayant encore une face antérieure — celle qui nous fait vis-à-vis — et une face postérieure.

Il y a toutefois à remarquer que pour se donner l'intuition des deux faces d'un plan, l'esprit doit mettre à profit la troisième dimension.

75. *Théor.* — Le plan peut glisser sur lui-même dans toute son étendue.

Dém. — Le plan, en tant que destiné à glisser sur lui-même, peut être envisagé comme un second plan placé sur un premier plan et coïncidant avec celui-ci dans toute son étendue, et cela en vertu de la pénétrabilité indéfinie de l'espace (36, scolie 3). Or, le plan étant partout semblable à lui-même, cette coïncidence aura lieu à chaque instant entre le plan envisagé comme mobile et le plan envisagé comme fixe [1].

76. *Déf.* — Une *portion de plan* est une figure plane limitée par une ou plusieurs lignes dans un, plusieurs ou tous les sens.

La portion de plan peut être posée ou niée (10).

Rem. — A la différence de ce qui se fait pour la droite, on ne donne que rarement le nom de plan à la portion de plan.

Cor. — On étend indéfiniment un plan dans tous ses sens en faisant glisser indéfiniment l'une de ses portions sur cette portion même.

Scolie. — C'est cette propriété qui explique l'usage du rabot. On admet en effet que la face du rabot qui donne passage au tranchant du fer, est une portion de surface plane, et qu'il en est de même de toute surface dressée au moyen du rabot.

77. *Cor.* — Un plan est déterminé quand on donne une de ses portions.

78. *Cor.* — Quand deux plans ont une portion commune, ils coïncident dans toute leur étendue.

Cor. — Un plan ne se bifurque pas, puisque l'on ne pourrait faire coïncider la partie bifurquée et la partie simple.

[1] Cette proposition, ainsi que beaucoup d'autres, peut s'énoncer sans inconvénient comme corollaire de la définition du plan.

79. *Théor.* — Lorsqu'une droite a deux de ses points dans un plan, elle y est tout entière et elle le divise dans toute son étendue.

Dém. — Soit XY (fig. 4) la droite passant par les deux points A et B du plan P, et circonscrivons par la pensée une portion de plan contenant ces deux points. Majorons et minorons la

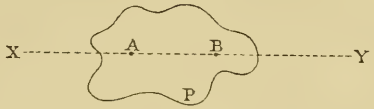


Fig. 4.

figure ainsi formée. Les deux points, tout en décrivant la droite XY (66, cor. 1), ne cesseront pas d'appartenir au plan qui s'étendra avec elle indéfiniment.

N. B. Il ne faut pas oublier que l'espace est réduit au plan, et que, par suite, les deux points ne peuvent sortir du plan.

80. *Cor.* 1. — Une droite prolongée suffisamment, sort de tout espace plan limité qui la renferme.

N. B. A cette proposition, qu'on ne trouve ni démontrée ni énoncée nulle part que je sache, correspond, dans la géométrie à trois dimensions, une proposition analogue, à savoir que le plan partage l'espace dans toute son étendue.

Cor. 2. — Par deux points d'un plan on peut toujours faire passer une droite, et, inversement, par une droite on peut toujours faire passer un plan.

81. *Déf.* — Les deux portions d'un plan divisé par une droite s'appellent *semi-plans.*

Cor. 1. — En tant que divisant le plan dans toute son étendue (79), la droite peut être envisagée sous deux nouveaux aspects suivant qu'on la voit limitant l'un ou l'autre semi-plan [1].

[1] Ce qui donne lieu à un paradoxe, cette droite étant double puisqu'elle appartient tout entière à chacun des semi-plans. De même est double aussi le point qui divise une droite.

82. *Cor.* 2. — Lorsque, dans un plan divisé par une droite, on choisit deux points situés dans l'un et dans l'autre semi-plan, la droite qui les reliera coupera la première, sinon elle resterait dans le même semi-plan.

Cor. 3. — Une droite peut s'appliquer et glisser partout sur un plan, et, par conséquent, toutes les droites tracées sur un même plan sont identiques.

Scolie 1. — De là cette définition vulgaire du plan : une surface sur laquelle une ligne droite peut s'appliquer dans tous les sens.

Cor. 4. — Par un point d'un plan on peut faire passer une infinité de droites dans ce plan. Ces droites se différencient par leur *position*.

Scolie 2. — On peut considérer la série continue de cette infinité de droites passant par ce point du plan comme la série des traces successives laissées par une seule et même semi-droite tournant autour de ce point pris pour sa limite. Il suit de là que le corollaire précédent pourrait s'énoncer ainsi :

Cor. 4bis. — Une droite peut prendre dans un plan une infinité de positions autour d'un quelconque de ses points. Si l'on suit par la pensée le mouvement de cette semi-droite tournant, par exemple, de gauche à droite, c'est-à-dire dans le sens des aiguilles d'une montre, autour de son point limite, il vient un moment de sa course où elle se réapplique sur elle-même, en reprenant sa position première. Elle a fait alors ce que l'on nomme un *tour entier*.

Mais dans l'intervalle d'un tour entier, il arrive une position où elle est placée sur son propre prolongement, c'est-à-dire sur l'autre semi-droite de la droite à laquelle elle appartenait dans sa position première.

83. *Déf.* — On appelle *demi-tour* la rotation dans un plan d'une droite autour d'un de ses points par laquelle on amène chacune de ses semi-droites sur la trace de l'autre.

Cor. 1. — Deux semi-droites symétriques deviennent identiques si on les place sur un plan, puisque par le demi-tour de l'une d'elles autour du point qui la limite on peut la superposer à l'autre (61).

Cor. 2. — De la même manière, deux droites interrompues symétriques deviennent identiques par le demi-tour de l'une d'elles autour d'un quelconque de ses points (71).

84. *Cor.* 3. — Le demi-tour d'une figure rectilinéaire a pour effet d'en disposer les parties en sens opposé et de la convertir en sa symétrique.

Cor. 4. — Les figures rectilinéaires symétriques en tant que placées sur un plan sont identiques ; elles ont donc même forme et même grandeur [1].

85. *Théor.* — Deux semi-plans d'un même plan sont à la fois symétriques et identiques.

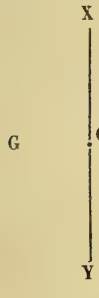


Fig. 5.

Dém. — Soit XY (fig. 5) la droite indéfinie qui divise par supposition un plan (celui du papier, par exemple) en deux semi-plans G et D situés à sa gauche et à sa droite. Faisons faire un demi-tour de gauche à droite à la droite XY autour d'un de ses points pris arbitrairement, soit le point O (83), et posons comme condition qu'elle entraîne avec elle le semi-plan G qu'elle limite. Le demi-tour accompli, et la droite s'étant renversée sur elle-même, le semi-plan G s'identifiera entièrement avec le semi-plan D [2].

86. *Théor.* — Un plan est déterminé quand on donne trois de ses points non en ligne droite.

[1] Voilà encore une série de propositions d'apparence puérile. Elles sont pourtant indispensables pour une théorie rigoureuse de la symétrie et de la légitimité du rabattement, dont on fait un usage constant dans la géométrie plane. Remarquons que la symétrie des figures rectilinéaires ne se résout en identité que dans et par le plan, c'est-à-dire à l'aide de la seconde dimension.

[2] A la condition, bien entendue, que les deux semi-plans restent indéterminés. On remarquera que nous n'avons pas encore identifié les deux semi-plans par rabattement. Le rabattement transpose les faces du plan, ce que ne fait pas le demi-tour. Il suppose l'existence de la troisième dimension.

Dém. — En effet, en joignant ces points deux à deux par des droites, on détermine une portion de plan et par suite le plan.

Cor. 1. — Un plan est encore déterminé quand on donne une de ses droites et un de ses points pris en dehors d'elle.

N. B. Ne pas perdre de vue que jusqu'à présent il n'y a pas d'autre espace que le plan : la troisième dimension est censée ne pas exister. C'est plus tard seulement qu'il sera démontré que deux plans se coupent suivant une droite, et par conséquent, qu'on peut faire passer par une droite une infinité de plans dont un seul passera par le point donné.

Cor. 2. — Si par ce point on fait passer une droite qui tourne d'un mouvement continu, tout en restant appuyée sur la droite du plan, la droite mobile n'aura pas cessé d'être dans le plan, et la surface ainsi engendrée se confondra avec le plan [1].

Maintenant on engendrerait une surface analogue, c'est-à-dire se confondant aussi avec le plan, en prenant pour point fixe un point quelconque de la droite mobile, et pour droite fixe une position quelconque de cette même droite mobile ne passant pas par ce point.

Il en résulte que le plan peut être considéré comme une superposition d'un nombre infini de surfaces engendrées par la rotation d'une droite autour d'un quelconque de ses points et s'appuyant sur une quelconque de ses droites.

Cor. 3. — Par une droite et un point on peut faire passer un plan et l'on n'en peut faire passer qu'un seul.

Cor. 4. — Par trois points non en ligne droite on peut faire passer un plan et on n'en peut faire passer qu'un seul.

Cor. 5. — De même par deux droites qui ont un point commun, puisqu'on peut y prendre trois points non en ligne droite [2].

[1] La théorie des parallèles nous apprend qu'il y a une position où la droite mobile ne s'appuie plus sur la droite fixe ; mais le corollaire, tel qu'il est énoncé, est inattaquable.

[2] On s'étonnera peut-être de ces longs détours pour démontrer des propositions que les géométries ordinaires mentionnent en courant. Rien ne paraît plus simple en effet que de faire passer, par exemple, un plan par l'une des droites et de le faire tourner jusqu'à ce qu'il rencontre l'autre. Mais en cela on userait de la troisième dimension sans y être autorisé.

87. *Déf.* — On appelle *figure plane* toute figure tracée sur un plan.

88. *Déf.* — On appelle *figure rectiligne* ou *polygonale* une figure plane composée de lignes droites, semi-droites ou portions de droites.

Les figures rectilignes sont des *digones*, des *trigones* ou des *polygones*, suivant qu'elles sont formées à l'aide de deux, de trois ou de plusieurs lignes droites.

Les digones sont les plus simples des figures rectilignes. Les trigones renferment les plus simples des polygones.

Cor. — Les figures planes peuvent se tracer et se déplacer partout sur le plan (81, cor. 3).

89. *Déf.* — On appelle *géométrie plane*, ou encore *géométrie à deux dimensions*, la partie de la science géométrique qui s'occupe des figures planes.

CHAPITRE VI. — Les digones.

90. *Déf.* — On nomme *direction* d'une droite dans un plan la position de cette droite autour d'un de ses points dans le plan (81, cor. 4 et 4^{bis}).

Scolie. — Ce point partage la droite en deux semi-droites symétriques et dirigées en sens contraires par rapport à lui (60). Il suit de là que la même droite peut être parcourue de deux façons opposées et qu'ainsi elle a deux directions. Il n'en va pas ainsi avec la semi-droite dont la direction se compte naturellement à partir de son point limite. Nous dirons donc plus spécialement :

91. *Déf.* — On nomme *direction* d'une semi-droite dans un plan, la position de cette semi-droite par rapport à son point limite dans ce plan.

Scolie. — Tout point de la semi-droite peut être pris arbitrairement pour point limite (61).

92. *Déf.* — Si à une semi-droite d'un plan on fait prendre dans ce plan toutes les positions possibles autour de son point limite ou, ce qui revient au même, si l'on fait passer par ce point dans le plan toutes les semi-droites possibles (82, cor. 4 et 4^{bis}) la figure ainsi formée se nomme *rose des directions*, et le point commun en est le *pôle*.

Cor. 1. — Deux roses des directions dans le même plan sont identiques et elles coïncident si on fait coïncider leurs pôles.

Cor. 2. — Deux roses des directions dans le même plan ont toujours une droite commune, celle qui joint leurs pôles.

93. *Déf.* — Dans toute rose des directions on appelle *norme* la semi-droite arbitraire à la direction de laquelle, censée connue, on peut rapporter toutes les autres directions (comp. 70, cor.).

Cor. — Étant données deux roses des directions, si l'on prend pour norme commune la ligne des pôles, à toute direction dans l'une correspondra une direction dans l'autre (92, cor. 1 et 2).

Scolie. — Il va de soi que les deux pôles sont censés appartenir à la même semi-droite et non à deux semi-droites différentes dirigées en sens contraires (91).

94. *Déf.* — On appelle *angle* la figure formée par deux semi-droites partant d'un même point [1].

Les deux semi-droites sont les *côtés* de l'angle et le point dont elles partent en est le *sommet*.

[1] « La considération de deux droites AB et AC qui se rencontrent, conduit à une idée nouvelle, qui est celle d'*inclinaison* mutuelle ou d'*angle*, et qui, comme l'idée de longueur, ne saurait être définie, c'est-à-dire ramenée à une idée plus simple; ce qu'on définit, c'est l'égalité et l'addition des angles. » (Rouché-Comberousse, 8.) — Par parenthèse, à quelle idée plus simple pourrait-on ramener celle de cercle, ou de parabole ou de chaînette? Cf. : la ligne droite est la plus simple de toutes les lignes (v. note p. 38).

Rem. 1. — Par abréviation, on dit presque toujours *droites* et non semi-droites pour désigner les côtés de l'angle.

Cet abus n'est pas sans avoir des inconvénients (voir p. 40, note 3).

Rem. 2. — Un angle se désigne d'ordinaire par trois lettres, et l'on a soin de mettre celle du sommet au milieu.

Quelquefois, quand il n'y a pas de confusion possible, on le désigne par la lettre du sommet.

Quelquefois encore, par une lettre, ordinairement minuscule ou tirée de l'alphabet grec, ou par tout autre signe inscrit dans son ouverture.

On dit l'angle BAC ou CAB, B′A′C′ ou C′A′B′ (fig. 6 et 6bis), ou bien l'angle A ou A′, ou bien encore l'angle α ou a ou 1, suivant l'espèce de signe inscrit.

Scolie 1 et *déf.* — Tout angle présente deux aspects, l'aspect plein et l'aspect vide, suivant que l'on regarde comme posée ou comme niée l'étendue plane renfermée entre ses côtés (10). Dans le premier cas, l'angle est dit *sortant;* dans le second cas, *rentrant* [1].

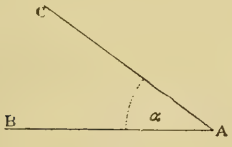


Fig. 6.

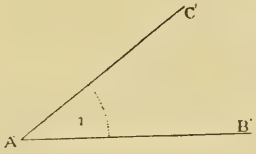


Fig. 6bis.

Sauf indication contraire, l'angle est toujours envisagé sous son aspect plein, autrement dit, comme angle sortant.

[1] Ce n'est pas la définition ordinaire de l'angle rentrant, laquelle, dans les polygones, s'applique aux angles intérieurs plus grands que la somme de deux droits. Il est cependant bien plus naturel, et aussi plus commode, d'appeler ainsi l'angle extérieur, correspondant à cet angle intérieur et formé par les mêmes côtés, lequel pénètre, *entre* dans le polygone, et vient en *échancrer,* pour ainsi dire, la surface.

Scolie 2. — Lorsque les deux semi-droites appartiennent à la même droite, il n'y a, à proprement parler, plus d'angle, mais on convient, en certains cas, d'y voir encore un angle. De même, par extension, on voit parfois un angle dans la figure formée par deux semi-droites coïncidentes.

Cor. 1. — L'angle que toute semi-droite d'une rose des directions fait avec la norme, détermine sa direction et par là même sa position, et chaque semi-droite a ainsi sa direction ou sa position déterminée et propre qui la différencie de toute autre semi-droite de la même rose (comparer 81, cor. 4 et 4^{bis}).

Lemme. — Si l'on place le sommet d'un angle sur le pôle d'une rose des directions, les côtés y prendront, par rapport à la norme, chacun une direction déterminée et différente.

95. *Déf.* — On appelle *valeur* de *l'angle* et souvent par abréviation *angle*, la différence des directions de ses côtés.

Cor. — Si l'un des côtés est pris pour norme, cette valeur est donnée par la direction de l'autre côté.

Rem. — Ne pas prendre le mot *différence* dans son sens arithmétique ou algébrique, mais dans le sens vulgaire, comme quand on dit de deux droites qu'elles sont différentes. Les côtés de l'angle, en ce sens, sont donc différents.

Scolie. — Une rose des directions peut être engendrée en faisant tourner la semi-droite génératrice de gauche à droite, c'est-à-dire suivant le sens de marche des aiguilles d'une montre, ou de droite à gauche.

Il en est de même de l'angle, en tant qu'on l'engendre en faisant tourner un de ses côtés de manière à le faire passer de sa position première, prise pour norme, à la position occupée par l'autre côté.

Le même angle peut donc être désigné de deux manières : on peut tout aussi bien dire l'angle CAB (fig. 6) que l'angle BAC, suivant que l'on prend pour norme AC ou AB (94).

96. *Déf.* — Quand il est nécessaire de faire la distinction, on convient de dire que l'angle évalué de gauche à droite est *positif* ou de *signe positif*, et que l'angle évalué de droite à gauche

est *négatif* ou de *signe négatif*. C'est pourquoi l'on dit de deux angles évalués en sens opposés *qu'ils n'ont pas le même signe.*

Rem. — Il ne faut donc pas confondre le *signe* avec l'*aspect*. Les deux aspects d'un même angle BAC n'ont pas même valeur. En les évaluant tous deux dans le même sens, soit de gauche à droite, l'aspect *plein* nous donne la partie de surface plane comprise entre les côtés AB et AC et engendrée par le mouvement de AB vers AC dans le sens de la marche des aiguilles d'une montre. L'aspect *vide*, au contraire, nous présente la même surface, mais en tant qu'elle reste en dehors des côtés et n'est pas engendrée quand on fait tourner AC vers AB toujours dans ce même sens de gauche à droite.

Comme on l'a déjà dit (94, scol. 1), on ne considère presque jamais les angles sous leur aspect vide, excepté dans des cas tout spéciaux.

N. B. Sauf avis contraire, les angles seront toujours évalués positivement, c'est-à-dire qu'on prendra toujours pour norme la position première du côté qui, marchant dans le sens des aiguilles d'une montre, se rapproche de l'autre. Ainsi, dans la figure 6, la norme sera AB ; dans la figure 6^{bis}, elle sera A'C'.

97. *Déf.* — Deux angles sont dits *égaux* si, lorsque l'on fait coïncider leurs côtés normes, leurs deux autres côtés coïncident.

Cor. 1. — Les angles égaux ont même valeur, et inversement.

Cor. 2. — Comme le même angle peut être évalué positivement et négativement, il est à lui-même son symétrique.

98. *Cor.* 3. — Les angles de même valeur sont égaux par identité et par symétrie (41) [1].

99. *Déf.* — Un angle est dit *plus grand* ou *plus petit* qu'un autre angle si, quand on fait coïncider les côtés normes, son second côté tombe en dehors ou en dedans de cet autre angle.

[1] Cette proposition est fondamentale pour la théorie de la symétrie. Dans les figures symétriques, les angles symétriques sont égaux mais de signes contraires.

La valeur de l'angle formé de cette manière par les deux côtés non coïncidant, fait la différence de valeur des deux angles.

Cor. 1. — Les angles sont ainsi des quantités de même nature, ils peuvent s'additionner et se soustraire, et par suite être multipliés et divisés.

Cor. 2. — Un angle quelconque peut se placer indifféremment partout sur une rose des directions. Par conséquent une rose des directions, de même qu'un angle quelconque, sont des surfaces isogènes, c'est-à-dire indéfiniment divisibles d'une infinité de manières en parties égales (44).

Cor. 3. — Deux angles quelconques peuvent être considérés comme étant multiples ou sous-multiples l'un de l'autre.

Cor. 4. — Si sur un plan on place deux angles à la suite l'un de l'autre, de manière à leur donner même sommet et un côté commun [1], leur somme (ou la somme de leurs valeurs) est égale à l'angle (ou à la valeur de l'angle) formé par les côtés non communs.

De là, si sur un même plan on place plusieurs angles à la suite l'un de l'autre, de manière à leur donner même sommet et deux par deux un côté commun, la somme de ces angles est égale à l'angle formé par les côtés non communs [2].

Cor. 5. — Si sur un même plan on place deux angles de manière à leur donner même sommet et un côté commun qui sert de norme à tous deux ou ne sert de norme ni à l'un ni à l'autre, leur différence est égale à l'angle formé par les côtés non communs.

100. *Théor.* — La différence des directions des deux semi-droites d'une même droite est la même pour toutes les droites.

Dém. — En effet toutes les droites sont identiques.

[1] Ce côté commun sert de norme à l'un, mais non à l'autre (96, rem. et N. B.).

[2] Toute cette théorie de l'addition ou de la multiplication des angles est absolument neuve, du moins je le crois. Elle est capitale. On voudra bien remarquer que tous ces corollaires ne sont que des développements raisonnés de la définition.

101. *Déf.* — On appelle *angle droit* l'angle qui a pour valeur la moitié de cette différence.

Ainsi les angles AOP et POB (fig. 7) sont droits.

Les côtés de l'angle droit sont dits *perpendiculaires* l'un à l'autre, et le point où une droite en rencontre une autre perpendiculairement, s'appelle le *pied* de la perpendiculaire.

Cor. 1. — Tous les angles droits, ayant même valeur, sont égaux.

Cor. 2. — Toutes les perpendiculaires à une même droite ont même direction.

Cor. 3. — Par un point d'une droite, on ne peut élever qu'une perpendiculaire à cette droite.

Cor. 4. — Par un point extérieur à une droite, on ne peut abaisser plus d'une perpendiculaire à cette droite. Car deux droites partant d'un même point ne peuvent avoir même direction (cor. 2).

102. *Déf.* — Quand deux droites font entre elles un angle différent d'un angle droit, elles sont dites *obliques* par rapport l'une à l'autre.

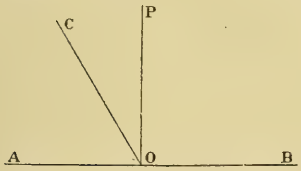


Fig. 7.

Si l'angle qu'elles font est plus grand qu'un angle droit, il est dit *obtus;* s'il est plus petit, il est dit *aigu.* Ainsi l'angle COB (fig. 7) est obtus; l'angle AOC est aigu.

Scolie. — L'angle formé par les deux semi-droites d'une même droite équivaut à deux angles droits; c'est le plus grand des angles obtus.

L'angle formé par deux semi-droites qui coïncident, est un angle *nul;* c'est le plus petit des angles aigus.

Rem. — Il n'est pas dans l'habitude de parler d'angles plus grands que la somme de deux droits et qui, par conséquent, correspondent à des angles que nous avons appelés *rentrants* (94, scolie 1).

Sauf indication contraire, les angles sont toujours envisagés

comme sortants. Ainsi l'angle BAC (fig. 6) désignera cette partie de la surface plane qui s'étend vers la gauche, et non celle qui l'entoure et s'étend principalement vers la droite.

103. *Déf.* — Deux angles dont la somme est égale à un angle droit, sont dits *complémentaires* et l'un est le *complément* de l'autre.

Deux angles dont la somme est égale à deux angles droits, sont dits *supplémentaires* et l'un est le *supplément* de l'autre.

Ainsi dans la figure 7, en supposant que PO soit perpendiculaire sur la droite AB, les deux angles AOC et COP sont complémentaires; mais les deux angles AOC et COP sont supplémentaires.

Cor. 1. — Deux angles supplémentaires sont toujours l'un aigu, l'autre obtus, à moins qu'ils ne soient droits tous les deux; deux angles complémentaires sont toujours aigus.

Cor. 2. — Lorsque deux angles complémentaires ont un côté commun et le même sommet, les côtés non communs sont perpendiculaires l'un à l'autre.

Cor. 3. — Lorsque deux angles supplémentaires ont un côté commun et le même sommet, les côtés non communs sont en ligne droite.

Scolie. — Les angles supplémentaires ne sont pas égaux, bien qu'ils aient un côté commun et les deux autres côtés sur une même droite, parce que ces deux-ci sont dirigés en sens contraires et, par suite, n'ont pas même direction [1].

104. *Théor.* et *déf.* — Lorsqu'une droite en rencontre une autre, son prolongement passe à l'autre côté de celle-ci, autrement dit, elle la *coupe*.

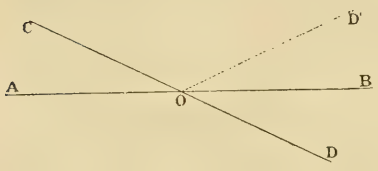


Fig. 8.

Dém. — Soit la droite AB (fig. 8) rencontrée en O par

[1] Bon nombre de ces corollaires figurent sous le nom de théorèmes dans les géométries usuelles, et les autres devraient y figurer.

la droite CO. Je dis que le prolongement de CO passera en dessous de AB en prenant la position OD, et ne restera pas au-dessus en prenant, par exemple, une position telle que OD′; en d'autres termes, la droite CO coupera la droite AB. Car l'angle COD, qui vaut deux droits (102, scol. 1), est égal à l'angle AOB qui vaut aussi deux droits. Le prolongement OD ne peut donc pas être en OD′ puisque l'angle COD′, qui devrait être égal à l'angle AOB, est plus petit que l'angle COB, lui-même plus petit que l'angle AOB de tout l'angle AOC. Il est donc bien en OD et fait avec OB un angle BOD égal à l'angle AOC. On démontrerait de la même façon que l'angle COB est égal à l'angle DOA.

Cor. 1. — Quand deux droites ont un point commun, elles se coupent.

105. *Cor.* 2. — Lorsque deux droites se coupent, elles forment quatre angles. De ces quatre angles, ceux qui n'ont pas de côté commun ou encore qui ont leurs côtés dirigés tous deux en sens contraires, autrement dit, les angles *opposés par le sommet*, sont égaux (voir note p. 40).

Cor. 3. — Si l'un des quatre angles ainsi formés est droit, les trois autres aussi sont droits.

Cor. 4. — La somme des angles que l'on peut former autour d'un point dans un plan, équivaut à quatre angles droits.

Scolie 1. — L'aspect vide et l'aspect plein d'un même angle ainsi que l'angle rentrant et l'angle sortant font aussi quatre droits (102).

Scolie 2. — L'angle droit, ainsi que ses multiples et sous-multiples déterminés, étant des quantités constantes, on les a pris comme unités de mesure pour évaluer les angles [1].

Mais à la mesure directe des angles au moyen d'un angle

[1] A la rigueur, ce qui suit ne devrait venir que dans l'étude du cercle; car c'est une propriété de la circonférence de mesurer les angles. Si j'étudie ici cette propriété, c'est parce qu'il n'entre pas dans mon plan de m'occuper du cercle.

unité, c'est-à-dire d'une portion de surface plane au moyen d'une autre portion de surface plane prise comme unité, on a substitué la mesure plus commode d'une espèce de ligne qui se comporte comme l'angle et croît avec lui, à savoir la mesure des *arcs de circonférence.*

106. *Déf.* — Si dans une rose des directions, on prend sur chaque droite, à partir du pôle, la même longueur, la figure ainsi limitée s'appelle *cercle*; la limite, *circonférence;* et le pôle prend le nom de *centre.*

Les droites de même longueur qui vont du centre à la circonférence, portent le nom de *rayons,* et celles qui, passant par le centre, sont limitées de part et d'autre par la circonférence et se composent par conséquent de deux rayons dirigés en sens contraires, portent le nom de *diamètres.*

Enfin, la portion de cercle limitée par deux rayons s'appelle *secteur circulaire* ou plus simplement *secteur,* et la portion de circonférence limitée par les extrémités de ces mêmes rayons, *arc de circonférence* ou simplement *arc.*

La circonférence ainsi que les arcs sont des *lignes courbes.* On entend par *ligne courbe* une ligne qui n'est ni droite ni composée de lignes droites, et qui, par conséquent, n'est homogène dans aucune de ses parties.

Scolie. — Comme tous les rayons sont égaux, on définit ordinairement la circonférence une ligne dont les points sont à égale distance d'un point fixe (nommé centre). La circonférence se trace au moyen de l'instrument appelé *compas* [1]. L'une de ses pointes reste fixe et marque le centre; l'autre, arrêtée à une

[1] Puisque j'ai défini la règle et le rabot (62, scol., et 76, scol.), voici la définition du compas : Le compas est un instrument se composant essentiellement de deux *branches rigides,* appelées aussi *jambes,* mobiles autour d'une charnière et terminées en pointes. On admet que, appuyées sur un plan, ces pointes y marquent des points, et que la distance qu'on a mise entre elles, se conserve tant qu'on le juge nécessaire; de sorte que, si le compas pivote autour de l'une d'elles, supposée fixe, l'autre décrit une circonférence.

distance déterminée de la première, distance qui est le rayon, décrit par son mouvement la circonférence.

La géométrie plane s'appelle souvent *géométrie de la règle et du compas.* On serait plus exact en disant *de la règle,* DU RABOT *et du compas.*

Le plan étant construit par le rabot, la règle permet de tracer une ligne droite d'un point à un autre, et le compas, de transporter partout sur un plan une portion de droite tracée; par conséquent, il permet de comparer des portions de droite sous le rapport de la longueur, et de voir si elles sont égales ou inégales, en les posant l'une sur l'autre. (Voir 99, note.)

Cor. 1. — Ainsi que la rose des directions et l'angle, dont ils dérivent, le cercle et le secteur circulaire, la circonférence et l'arc sont des figures isogènes.

Cor. 2. — Les secteurs égaux sont limités par des arcs égaux.

107. *Cor.* 3. — Sur un même cercle, les angles égaux couvrent des secteurs circulaires égaux, et par conséquent interceptent entre leurs côtés sur la circonférence des arcs égaux.

Cor. 4. — Les multiples et les sous-multiples d'un angle donné interceptent sur la circonférence les mêmes multiples et sous-multiples de l'arc correspondant.

Cor. 5. — A la comparaison et par conséquent à la mesure des angles, on peut substituer la comparaison et la mesure des arcs, l'arc unité correspondant à l'angle unité.

Cette proposition, sous une forme concise, s'énonce de la manière suivante :

108. Un angle a même mesure que l'arc compris entre ses côtés; ou, plus brièvement encore :

Un angle a pour mesure l'arc compris entre ses côtés.

Cor. 6. — D'un même centre et avec le même rayon, on ne peut tracer qu'une seule et même circonférence.

Cor. 7. — Deux circonférences de même rayon sont égales et elles coïncident si l'on fait coïncider leurs centres.

109. *Théor.* — Deux circonférences de rayons inégaux sont semblables.

Dém. — Car il suffit de majorer le rayon de l'une de manière à le faire égal au rayon de l'autre pour les rendre identiques (106, cor. 7). Elles ne diffèrent donc qu'en grandeur et par conséquent elles sont semblables (42).

Cor. 1. — Deux secteurs circulaires sont semblables quand ils comprennent le même angle.

Cor. 2. — Deux arcs de circonférence sont semblables quand ils mesurent le même angle.

110. *Cor.* 3. — La majoration ne modifie pas la valeur d'un angle ; par conséquent les angles égaux sont semblables et les angles semblables sont égaux.

N. B. Ne pas oublier que les angles sont égaux par identité et par symétrie.

Scolie 1. — Ce corollaire est de la plus grande importance. Il s'ensuit que, dans les figures semblables, les éléments angulaires sont égaux, c'est-à-dire que tous les angles qu'elles comportent sont égaux chacun à chacun. Les éléments linéaires seuls diffèrent en grandeur [1].

Scolie 2. — Si l'on fait coïncider les centres de deux cercles de rayons inégaux, il suffit de majorer le plus petit ou de minorer le plus grand pour faire coïncider les deux circonférences. Pendant cette opération, le centre ne change pas de place.

111. *Déf.* — On appelle *centre de majoration* d'une figure le point du plan de la figure qui reste à sa place pendant la majoration.

Rem. — Ici finit la parenthèse sur la circonférence. On voit

[1] Ce corollaire sera particularisé par la suite, non pas que la chose soit indispensable pour la rigueur des déductions, mais parce que je ne voudrais pas que l'on pût dire que je passe subrepticement sur les difficultés. Si donc je reviens plusieurs fois sur ce corollaire, c'est pour aller au-devant de tous les scrupules. Je sens si bien que le lecteur défiant doit penser que le raisonnement a fait quelque part un saut dont il ne s'est pas aperçu.

sans peine qu'elle n'est pas indispensable, et qu'on pourrait la mettre à sa place naturelle.

112. *Déf.* — On appelle *coin* la figure formée par deux portions de droites qui partent d'un même point, et qu'on nomme les *côtés* du coin.

Les deux autres points limites se nomment *extrémités libres* [1].

On nomme coin *isocèle* celui dont les côtés sont égaux, coin *scalène* celui dont les côtés sont inégaux.

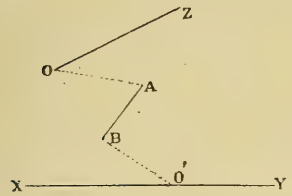


Fig. 9.

Scolie 1. — Le coin ne diffère de l'angle qu'en ce que les côtés de celui-ci sont illimités en un sens.

Scolie 2. — Les angles et les coins servent à définir une figure rectiligne plane quelconque. Soit par exemple la figure 9, composée d'une semi-droite OZ, dont le point limite est O, d'une portion de droite AB, et d'une droite indéfinie XY.

Divisons celle-ci en deux semi-droites par un point arbitraire O′, et joignons OA et O′B.

La figure OABO′ se compose de deux coins BAO et ABO′, ayant en commun le côté AB, et elle sera définie quand on aura donné les côtés OA, AB et BO′ ainsi que les angles compris BAO et ABO′. La direction de la semi-droite OZ sera donnée par l'angle ZOA, et celle de la droite XY par l'angle BO′Y.

Lemme 1. — Un coin est déterminé quand on donne les longueurs des côtés, leur ordre et l'angle compris.

Cor. 1. — Deux coins sont identiques quand ils ont des côtés égaux chacun à chacun, comprenant le même angle et se suivant dans le même ordre. Ils sont symétriques si, les deux premières conditions étant remplies, ils se suivent dans un ordre contraire.

Cor. 2. — Les coins isocèles identiques sont à la fois symé-

[1] Nouvelle espèce de figure, à laquelle, je crois, aucun géomètre n'a pensé. On va voir combien son introduction dans la géométrie rend simple, facile et claire la théorie de la similitude des polygones.

triques; en d'autres termes, un coin isocèle est symétrique à lui-même.

Lemme 2. — On a vu (83 et 84) comment deux figures rectilinéaires égales par symétrie, deviennent égales par identité, lorsque, placées sur un plan, on imprime à l'une d'elles un demi-tour.

Mais nous avons vu également que cette identité des figures symétriques se montre aux yeux avant le demi-tour, rien qu'en changeant le point de vue, par exemple, en regardant d'en haut la figure que l'on regardait d'en bas. Au fond, dans ce changement de point de vue, c'est le spectateur qui fait le demi-tour.

113. *Théor.* — Un coin scalène tracé sur un plan se montre dans sa forme symétrique si on le regarde de l'autre côté du plan (ou, ce qui revient au même, si l'on *rabat* le plan autour d'une de ses droites de manière à lui faire présenter son autre face [1]).

Dém. — Supposons que le coin scalène tracé sur le plan ait son grand côté à la gauche, son petit côté à la droite du spectateur; si celui-ci se place devant l'autre face du plan supposé transparent, il verra le grand côté du coin à sa droite, et le petit côté à sa gauche. La même figure se présentera donc comme étant sa symétrique et superposée à elle-même.

Cor. 1. — Les coins scalènes symétriques deviennent identiques par rabattement.

114. *Cor.* 2. — Deux figures rectilignes planes symétriques deviennent identiques par rabattement (112, lemme 2).

Lemme. — L'infinité des figures rectilignes planes possibles peut se ramener à trois types : la *ligne polygonale* ou *ligne brisée*, la *figure étoilée* et la *figure lacunaire*.

La ligne polygonale se compose de portions de droites; les figures étoilées ou lacunaires peuvent comprendre en outre des droites ou semi-droites.

[1] Voir au chapitre suivant la théorie du rabattement qui, rigoureusement parlant, n'appartient pas à la géométrie plane.

115. *Déf.* — On appelle *ligne polygonale* ou *ligne brisée*, une figure composée de portions de droites, soit toutes pleines, soit en partie pleines et en partie vides, se joignant deux à deux par leurs extrémités.

La ligne est *fermée* si toutes les portions de droites sont pleines. En ce cas, il n'y a pas d'extrémités libres (112). La ligne brisée fermée porte spécialement le nom de *polygone*.

Elle est *ouverte* si elle comprend une portion de droite vide. En ce cas, il y a deux extrémités libres.

Dans l'un et l'autre de ces cas, elle est *continue*.

Enfin, elle est *discontinue* s'il y a plus d'une portion vide. Dans ce cas, il y a des extrémités libres en nombre pair plus grand que deux.

La figure 10, ABCDE, est une ligne brisée fermée.

La figure 11, A'B'C'D'E', est une ligne brisée ouverte. Entre les points A' et E', il y a une distance, en d'autres termes une

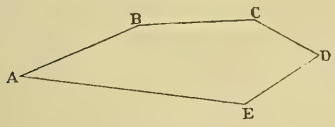


Fig. 10.

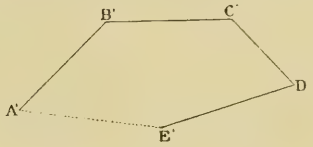


Fig. 11.

portion de droite vide; mais, comme la figure précédente, elle est continue.

La figure 12, A''B''C''D''E'', est discontinue, et elle présente autant de fois deux extrémités libres qu'il y a de portions de droites vides.

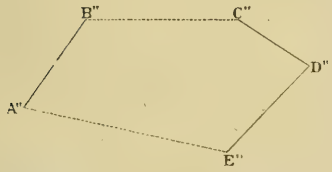


Fig. 12.

Cor. 1. — Une ligne polygonale fermée se compose d'un nombre de coins égal à celui des portions de droites qui la composent. Ces coins ont deux à deux un côté commun.

Une ligne brisée ouverte se compose d'un nombre de coins

égal à celui des portions de droites dont elle se compose, diminué d'une unité.

Une pareille ligne est définie quand on définit ses coins et l'ordre dans lequel ils se rangent.

Il suit de là que pour définir la ligne polygonale fermée, on peut se dispenser de définir deux coins consécutifs quelconques.

Enfin une ligne polygonale discontinue sera supposée complétée par le tracé de toutes ses distances sauf une, et elle rentrera ainsi dans les lignes continues ouvertes.

N. B. Une ligne polygonale ouverte ou discontinue peut renfermer des droites ou des semi-droites. Elle rentre alors dans les figures lacunaires (fig. 14).

116. *Déf.* — On appelle *ligne étoilée* une figure composée de portions de droites ou de semi-droites partant d'un même point.

Une ligne étoilée se compose ainsi de coins ou d'angles ayant le même sommet. Telle est la figure OABCDEX (fig. 13).

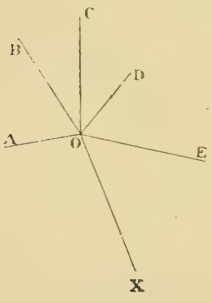


Fig. 13.

Scolie. — Un ou plusieurs angles peuvent être nuls (102, scol.). La droite OX peut être considérée comme double et renfermant un angle nul.

Une figure étoilée se définit en définissant ses coins ou ses angles et en donnant leur ordre. On peut se dispenser de définir un quelconque des angles.

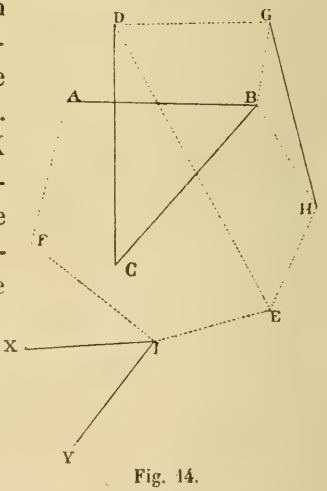


Fig. 14.

Déf. — On appelle *figure lacunaire* toute figure rectiligne composée de droites, semi-droites ou portions de droites disposées sans ordre.

Toute figure lacunaire, si compliquée qu'elle soit, telle est la figure 14, ABCDEFGHIXY, formée de lignes pleines finies ou

indéfinies, pourra toujours se ramener à des lignes polygonales ouvertes ou fermées, par exemple, DEGH, ABCF, et à des figures étoilées, telles que BCAGH et IEFXY, où l'on a introduit des distances, marquées par des pointillés.

117. *Théor.* — Deux coins sont semblables quand leurs côtés, renfermant le même angle, sont respectivement proportionnels et disposés dans le même ordre.

Dém. — Soient deux coins AOB et A′O′B′ (fig. 15) renfermant le même angle entre leurs côtés respectifs, et ceux-ci satisfaisant à la proportion $\frac{OA}{O'A'} = \frac{OB}{O'B'} = m$, en même temps que O′A′ est disposé par rapport à O′B′ comme OA l'est par rapport à OB. En majorant convenablement l'une des deux figures, soit A′O′B′ du point O′ comme centre (111) dans le rapport m, O′A′ et O′B′ deviendront égaux à OA et OB (110). Le coin A′O′B′ sera alors égal au coin AOB. Il n'en différait donc qu'en grandeur, et partant lui était semblable (42).

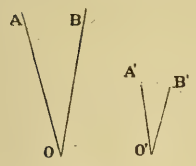


Fig. 15.

Scolie. — Les côtés OA et O′A′ ainsi que OB et O′B′ devenant similaires (41) à la suite de la majoration, sont des côtés homologues (42).

Cor. — Des lignes polygonales ainsi que des figures étoilées ou lacunaires sont semblables quand elles se composent de coins semblables ou d'angles égaux disposés similairement [1].

118. *Déf.* — On nomme *parallèles* des droites (semi-droites ou portions de droites) ayant même direction.

[1] A première vue, cette proposition si générale, tellement générale qu'elle n'est énoncée dans ces termes dans aucune géométrie, cette proposition, dis-je, épuise entièrement la théorie de la similitude des figures planes rectilignes, puisque les cas de similitude des triangles n'en sont que des applications particulières, et qu'ainsi la théorie des parallèles n'en sera qu'un corollaire. Il nous conviendra, vu le but que nous avons en vue, de ne pas en faire état. Mais d'autre part, on voudra bien remarquer que ce théorème a été établi indépendamment des propositions sur les parallèles et du postulatum d'Euclide.

Scolie. — Cette définition est la *dérivée* (47) de la proposition 94 donnant la définition de l'angle. (Voir plus loin le chapitre sur le postulatum d'Euclide.)

Cor. 1. — Deux parallèles ne peuvent se rencontrer, si loin qu'on les prolonge, car si elles se rencontraient, elles feraient un angle (91). Elles ne sont donc pas obliques l'une par rapport à l'autre (102).

Cor. 2. — Par un point donné il ne peut passer qu'une parallèle à une droite donnée.

Cor. 3. — Deux droites parallèles à une même troisième sont parallèles entre elles (45).

119. *Déf.* — On nomme *sécante* toute droite qui passe par deux points appartenant à deux parallèles. La droite PQ (fig. 16) est une sécante.

Une sécante fait avec ces deux parallèles huit angles, que l'on range par couples portant différents noms.

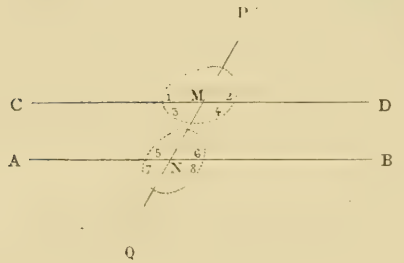


Fig. 16.

Ce sont d'abord les angles *correspondants* situés d'un même côté de la sécante et s'ouvrant dans le même sens. Tels sont les couples 1 et 5, 2 et 6, 3 et 7, 4 et 8, situés alternativement à gauche et à droite de la sécante, et s'ouvrant les quatre premiers vers le haut, les quatre autres vers le bas.

Scolie. — Ces angles, pris deux par deux, ont leurs côtés dirigés respectivement dans le même sens.

Viennent ensuite les angles *alternes-internes* et *alternes-externes*, situés de côté et d'autre de la sécante, mais renfermant ou ne renfermant pas l'espace compris entre les parallèles. Tels sont respectivement les couples 3 et 6, 4 et 5, et les couples 1 et 8, 2 et 7.

Scolie 1. — Ces angles, pris deux par deux, ont leurs côtés dirigés respectivement en sens contraires.

Enfin, on distingue encore les *internes* ou les *externes* d'un même côté de la sécante. Tels sont respectivement les couples 3 et 5, 4 et 6, et les couples 1 et 7, 2 et 8.

Scolie 2. — Ces couples ont deux côtés dirigés dans le même sens, ce sont ceux formés par les parallèles, et deux côtés dirigés en sens contraires, ce sont ceux formés par la sécante.

Cor. 1. — Les angles correspondants sont égaux ; il en est de même des angles alternes-internes et des angles alternes-externes ; les angles alternes ou externes d'un même côté sont supplémentaires.

Cor. 2. — Pour mener par un point M (fig. 16) une parallèle à une droite donnée AB, on joint par une sécante MN ce point M à un point quelconque N de la droite AB, puis l'on mène la droite CD de manière que l'angle NMC soit égal à l'angle MNB.

120. *Théor.* — Deux droites qui font avec une même sécante deux angles correspondants égaux sont parallèles.

Il en est de même si elles font deux angles alternes-internes ou alternes-externes égaux.

Il en est encore de même si elles font deux angles internes ou externes d'un même côté de la sécante dont la somme est égale à deux droits.

Démonstration par l'absurde [1].

121. *Théor.* — Lorsque deux angles ont leurs côtés parallèles chacun à chacun et dirigés tous deux chez l'un et chez l'autre dans le même sens ou en sens opposés, ils sont égaux. Dans le cas contraire, ils sont supplémentaires.

[1] Il suffit de donner un exemple de ce genre de démonstration parfaitement légitime, mais dont il faut user avec discrétion. Si (fig. 16) les deux droites AB et CD qui font avec la sécante PQ les angles correspondants 1 et 5 supposés égaux, n'étaient pas parallèles, on pourrait mener par le point M une parallèle à AB (119, cor. 2) ; or, cette parallèle ferait avec la sécante PQ un angle égal à l'angle 5, comme correspondant ; il serait donc égal aussi à l'angle 1, et par conséquent cette parallèle se confondrait avec MC.

Dém. — Soient (fig. 17) les deux angles BAC et B′A′C′ dont les côtés AB et A′B′ ainsi que AC et A′C′ ont même direction ; ces angles ont donc même valeur et par conséquent sont égaux.

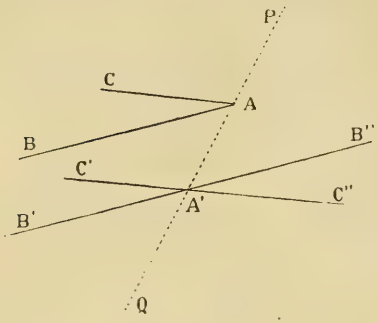


Fig. 17.

L'angle B″A′C″ a ses côtés dirigés en sens opposés, mais, comme il est égal à l'angle B′A′C′, il est aussi égal à l'angle BAC.

Enfin, langle B′A′C″ (ou l'angle B″A′C′) a un seul de ses côtés, à savoir A′C″ (ou A′B″) dirigé en sens opposé de AC (ou de AB), et comme il est le supplémentaire de l'angle B′A′C′, il le sera de l'angle BAC.

CHAPITRE INTERCALAIRE.

Théorie de la symétrie des figures planes. — Théorèmes sur l'intersection des plans.

A la rigueur, la théorie de la symétrie des figures planes obtenues par rabattement, a sa place au début de la géométrie du plan dans l'espace, de même que celle de la symétrie des figures rectilinéaires a sa place au début de la géométrie de la droite dans le plan.

D'ailleurs, la théorie du rabattement n'est pas nécessaire pour établir l'identité des figures planes symétriques. C'est ce que nous avons vu par le théorème 113, pour la démonstration duquel il suffit de déplacer le spectateur, sans rabattre le plan.

Mais je l'insère ici, ne me proposant pas d'aborder la géométrie à trois dimensions. Toutefois, on voudra bien remarquer qu'elle ne s'appuiera que sur des propositions acquises.

Théorème I. — Les deux faces d'un même plan sont symétriques, en ce sens que toute figure tracée sur l'une apparaît sur l'autre avec sa forme symétrique.

Dém. — Même démonstration qu'au théorème 113. Cette démonstration s'appuie au fond sur la définition de la symétrie (41).

Cor. 1. — Deux figures planes symétriques tracées sur la même face du plan, deviendraient identiques si l'on *rabattait* autour d'une droite, comme autour d'une charnière, la partie du plan sur laquelle l'une d'elles est tracée, de manière à mettre en avant la face qui est en arrière.

Cor. 2. — Il suit de là, comme déjà du théorème 113, que les propositions concernant les conditions de l'identité des figures planes, sont valables pour les figures symétriques, et se rapportent par conséquent d'une manière générale aux conditions de leur égalité (41).

Théorème II. — L'espace étant donné [1], on peut, par une même droite mener une infinité de plans.

Dém. — Par cette droite et un point pris en dehors de cette droite, faisons passer un premier plan (86, cor. 1). Prenons ensuite dans l'espace un point qui ne soit pas contenu dans le plan. La droite et ce point détermineront un second plan. De même, en prenant un troisième point qui ne soit contenu dans aucun de ces deux plans, on pourra en faire passer un troisième par lui et la droite; et ainsi de suite.

Rem. — Il y a toujours de ces points qui ne sont dans aucun des plans construits, puisque des plans, qui sont des surfaces et par conséquent des néants d'espace (définitions préliminaires), ne peuvent combler l'espace.

Théorème III. — Deux plans qui ont deux points communs ont en commun la droite entière qui joint ces deux points.

Dém. — Si nous traçons la droite, elle sera tout entière à la fois dans l'un et l'autre plan comme y ayant deux de ses points (79).

Cor. 1. — Toute droite tracée sur un plan peut être considérée comme étant une droite commune à deux plans identifiés.

[1] Cette addition est de toute rigueur, puisque nous faisons ici une excursion dans la géométrie à trois dimensions.

Cor. 2. — Si l'on fait tourner l'un de ces deux plans identifiés autour de la droite supposée commune, soit (fig. 18) le plan Q autour de la ligne XY, la surface qui se montre à nous finira par recouvrir la surface P et nous verrons alors la face inférieure du plan Q.

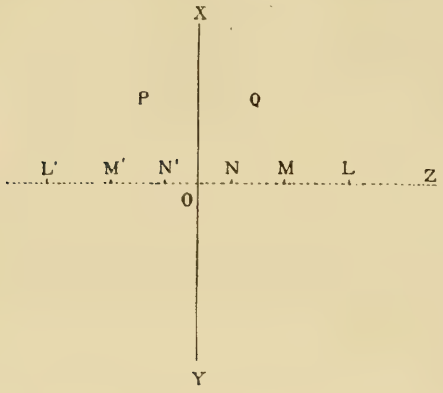


Fig. 18.

Déf. — Le demi-tour que l'on imprime à un plan autour d'une de ses droites, prise comme *charnière*, s'appelle *rabattement.*

Théorème IV. — Si dans le plan à rabattre on prend sur une perpendiculaire quelconque à la charnière un point situé à une distance arbitraire de son pied, ce point occupera, après le rabattement, une place à égale distance sur le prolongement de la perpendiculaire.

Dém. — Soit M (fig. 18) un point du plan Q pris arbitrairement sur une perpendiculaire quelconque OZ à la charnière. Le rabattement fera tomber OM sur le prolongement de la perpendiculaire OM', puisque les deux angles XOM et XOM' sont égaux en leur qualité d'angles droits, et la distance OM' sera égale à la distance OM. Il en sera de même pour des points tels que L et N, qui viendront en L' et N'; et l'on voit que la figure rectilinéaire LMN a pour symétrique la figure rectilinéaire L'M'N'; ce qui pourrait s'établir directement en faisant faire dans le plan un demi-tour à la droite OZ autour du point O (85).

Scolie. — De là la définition ordinaire de la symétrie :

« Deux points sont symétriques par rapport à une droite lorsque cette droite est perpendiculaire au milieu de la droite qui joint ces deux points.

» Deux figures sont symétriques par rapport à une droite lorsque chaque point de l'une d'elles a son symétrique sur l'autre figure. »

Seulement cette définition a le tort de confondre la position symétrique avec la symétrie.

Cor. — Tout point d'une figure plane tracée sur un plan pouvant être envisagé comme situé sur une perpendiculaire à la charnière, le rabattement du plan autour de cette charnière transforme cette figure en sa symétrique.

Ainsi est démontrée l'identité par rabattement des figures planes symétriques.

Puisque j'ai fait une incursion dans la troisième dimension, on me permettra de m'y attarder encore un peu. Le sujet que je vais traiter est un hors-d'œuvre, mais je serai bref.

Dans les observations préliminaires dont j'ai fait précéder la géométrie de la droite (p. 36), j'ai signalé une lacune tout au commencement du cinquième livre de Legendre. Entre les deux premiers théorèmes sur le plan (une droite ne peut être en partie dans le plan, en partie dehors; trois points déterminent un plan), et le troisième (quand deux plans se coupent, c'est suivant une ligne droite), devrait venir une proposition établissant que deux plans ne peuvent pas n'avoir qu'un point de commun, en d'autres termes qu'ils ne peuvent pas être tangents extérieurement ou intérieurement à la façon de deux calottes sphériques, ou se toucher, soit encore extérieurement ou intérieurement, à la façon de deux surfaces coniques.

Cette lacune, je ne pense pas qu'elle ait été comblée quelque part. Elle ne l'a pas été à coup sûr, quoi qu'en ait dit M. Mansion dans *Mathesis* [1], par Rouché-Comberousse; c'est ce que j'ai fait voir dans une note d'une réponse à M. Lechalas [2]. Le lecteur ne trouvera pas mauvais que je montre ici comment elle peut l'être.

[1] Voir n° de juin 1892, p. 237.

[2] Voir *Revue philosophique*, janvier 1894, p. 79. Voici cette note : « La solution Rouché-Comberousse suppose qu'une droite qui rencontre un plan, y est contenue tout entière ou le transperce. Or, si deux plans pouvaient ne se toucher qu'en un point à la façon de deux surfaces sphériques ou de deux cônes ayant même sommet, il est clair que toute droite passant par ce point et située dans l'un d'eux ne transpercerait pas l'autre. »

Il voudra bien remarquer que j'aborde ce qu'on est convenu d'appeler, depuis Legendre, le cinquième livre de la géométrie, armé des seuls théorèmes démontrés jusqu'ici, c'est-à-dire sans l'aide des parallèles et des triangles, ni des angles dièdres.

Si je me sers de quelque terme non défini, il n'y a pas à s'en formaliser, du moment que le terme est employé dans son sens usuel.

Lemme. — Le plan divise l'espace dans toute son étendue (cf. prop. 79).

Théorème I. — Lorsque deux plans ont une droite commune, ils se coupent, c'est-à-dire que chacun d'eux est situé des deux côtés de l'autre (cf. 104).

Dém. — Soient (fig. 19) deux plans P et Q, ayant en commun la droite XX'. Je dis que ces deux plans ne peuvent pas avoir la position indiquée dans la figure, c'est-à-dire telle qu'ils seraient tangents le long de la droite XX', mais qu'ils se coupent comme la même figure peut aussi l'indiquer, pourvu qu'on se représente les surfaces MM' et NN' comme des plans s'entrecoupant le long de la droite XX'.

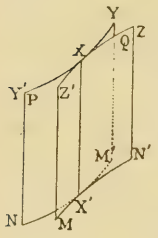


Fig. 19.

Dém. — Par un point quelconque X de la droite XX', je mène deux droites, l'une XY dans le plan P, l'autre XZ dans le plan Q. Les deux droites, ayant un point commun, sont dans le même plan, donc elles se coupent (104); elles prennent donc les positions YZ' et ZY', et non pas les positions YY' et ZZ', et, par conséquent, chacune d'elles passe à l'autre côté du plan qu'elle rencontre.

Comme ce qui vient d'être dit des droites XY et XZ peut se dire de toutes autres droites, telles que X'M et X'N, on peut trouver dans le plan P autant de points que l'on veut situés à l'autre côté du plan Q, et réciproquement.

Donc ces deux plans se coupent. C. Q. F. D.

Théorème II. — Lorsqu'une droite rencontre un plan dans lequel elle n'est pas située, elle le perce.

Dém. — Soit O (fig. 20) le point où la droite X rencontre le

plan P. Par ce point, dans le plan P, traçons une droite quelconque Y et faisons passer un plan Q par celle-ci et la droite X. Ce plan Q coupera le plan considéré P, puisqu'il aura avec lui la droite commune OY (théorème I). Quant à la droite X, tout en restant dans le plan Q, elle coupera la droite OY (104) et passera de cette façon à l'autre côté du plan P.

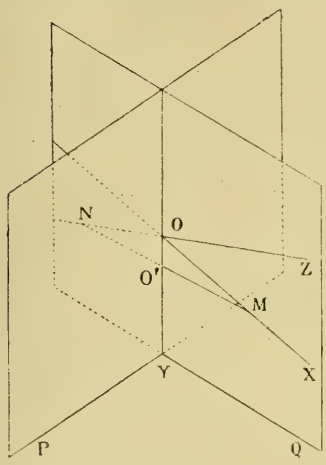


Fig. 20.

Théorème III. — Lorsque deux plans ont un point commun, ils en ont un second et par conséquent se coupent suivant une droite.

Dém. — Soit O (même figure) le point commun aux plans P et Q. Par ce point O et dans le plan Q faisons passer deux droites OZ et OX qui perceront le plan P (théorème II). Prenons sur la droite OX un point M situé d'un côté du plan P, et sur la droite OZ un point N situé à l'autre côté du même plan P. Joignons ces deux points par une droite; celle-ci coupera le plan P en un point O' (cf. 82), second point de l'intersection, laquelle intersection sera la droite Y passant par O et O'.

CHAPITRE VII. — Les trigones.

122. *Déf.* — On appelle proprement *polygone* une ligne polygonale *fermée,* c'est-à-dire sans extrémité libre, et plus spécialement *ligne polygonale,* la ligne polygonale ouverte et présentant deux extrémités libres (115).

On appelle en général *trigone* la ligne polygonale composée de trois droites, soit indéfinies, soit semi-droites, soit portions de droites. Les figures 21, 22, 23 sont des trigones.

Si le trigone est fermé, il porte spécialement le nom de *triangle*; si c'est une ligne brisée ouverte, celui de *biangle*.

123. *Déf.* — Le *triangle* est un polygone formé de trois por-

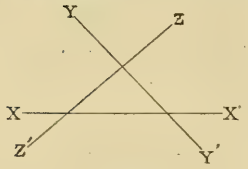


Fig. 21.

Fig. 23.

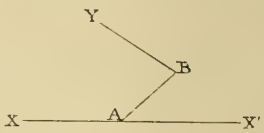


Fig. 22.

tions de droite reliant deux à deux trois points non en ligne droite. La figure ABC est un triangle (fig. 23).

Dans un triangle, par conséquent, outre les *trois côtés*, on distingue *trois sommets*, *trois angles*, *trois coins*.

Rem. 1. — Par abus, les côtés du triangle, quoique finis, sont dits être les côtés des angles.

123bis. *Déf.* — Si ses trois côtés sont inégaux, le triangle est dit *scalène*.

Si deux de ses côtés sont égaux, le triangle est dit *isocèle*, et l'on y désigne *spécialement* sous le nom de *sommet* le point de rencontre des côtés égaux, et sous le nom de *base* le côté opposé à ce sommet.

Si ses trois côtés sont égaux, le triangle est dit *équilatéral*.

Scolie. — Qu'il puisse y avoir des triangles isocèles, et partant des triangles équilatéraux, c'est ce qui résulte de la propriété du plan de recevoir des figures symétriques (85, 106, scolie et théorie de la symétrie).

Rem. 2. — Lorsque toute confusion est impossible, on désigne souvent les angles du triangle par la lettre de leur sommet, qu'on choisit majuscule, et le côté opposé par la même lettre minuscule. Ainsi l'angle CAB sera désigné A, et le côté opposé BC sera désigné *a*.

Les angles du triangle sont toujours censés être les angles intérieurs, c'est-à-dire dirigés vers le côté opposé.

Scolie. — Le triangle est l'une des figures les plus importantes de la géométrie, parce que toute figure rectiligne peut se décomposer en triangles et se définir au moyen de ces triangles. (Cf. 112, scolie 2.)

124. *Déf.* — Le *biangle* est une ligne brisée ouverte formée d'une portion de droite, portant à ses deux extrémités soit deux semi-droites (*biangle unilatère*), soit une semi-droite et une portion de droite (*biangle bilatère*), soit deux portions de droite (*biangle trilatère*).

Dans un biangle unilatère (fig. 24, 25, 26), on distingue deux sommets A et B, puis deux angles ayant en commun un côté fini AB (123, rem. 1), enfin deux côtés indéfinis AX et BY.

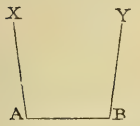


Fig. 24.

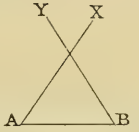


Fig. 25.

Dans la figure 24, les semi-droites AX et BY sont divergentes; dans la figure 25, convergentes; dans la figure 26, parallèles.

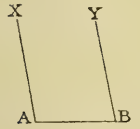


Fig. 26.

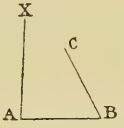


Fig. 27.

Scolie 1. — La figure formée par deux parallèles et une sécante (119, fig. 16) peut être considérée comme un biangle où, par dérogation à la définition, les côtés seraient des droites indéfinies dans les deux sens.

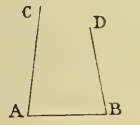


Fig. 28.

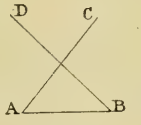


Fig. 29.

Scolie 2. — Le triangle est un biangle unilatère convergent (fig. 25) dont on nie les prolongements des semi-droites AX, BY au delà du point de convergence.

Dans un biangle bilatère (fig. 27), on distingue trois sommets A, B, C, deux angles (123, rem. 1), un coin ABC, deux côtés finis AB et BC, un côté indéfini AX.

Dans un biangle trilatère (fig. 28 et 29), on distingue quatre sommets A, B, C, D, deux angles, deux coins, les trois côtés finis.

Scolie 3. — Le triangle est un biangle trilatère où les deux extrémités libres (112) se confondent.

125. *Théor.* — Un triangle est déterminé quand on donne ses trois sommets.

Dém. — Il n'y a qu'une seule manière possible de relier ces trois sommets par trois portions de droite.

Cor. 1. — Un triangle est déterminé quand on donne un de ses coins, puisque par là on donne ses trois sommets.

125bis. *Cor.* 2. — Deux triangles sont égaux quand ils ont un coin égal; en d'autres termes, quand ils ont un angle égal compris entre côtés égaux chacun à chacun.

Alors, les deux autres coins sont aussi égaux; en d'autres termes, sont alors égaux le troisième côté et les deux autres angles chacun à chacun.

Rem. — L'égalité est par identité ou par symétrie, suivant que les éléments donnés comme égaux le sont par identité ou par symétrie. Cette remarque sera désormais presque toujours sous-entendue (114).

126. *Théor.* — Un triangle isocèle est à lui-même son symétrique.

Dém. — Soient C (fig. 30) le sommet du triangle et $b = a$ les deux côtés égaux, le coin BCA est égal au coin ACB (112, cor. 2; 125bis).

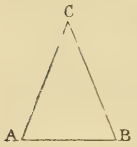


Fig. 30.

Cor. 1. — Dans un triangle isocèle, aux côtés égaux sont opposés des angles égaux; c'est-à-dire que l'angle B = l'angle A.

Cor. 2. — Un triangle équilatéral a ses trois angles égaux.

Observation. — Il doit avoir paru depuis une vingtaine d'années bon nombre de géométries élémentaires. Je n'en ai lu aucune. On voudra bien me pardonner ce défaut d'érudition. Ces années, je les ai employées à des travaux assez considérables dans d'autres domaines de la philosophie et des sciences. Dans aucun des livres scolaires que jusqu'alors j'avais eu l'occasion de lire ou de feuilleter, je n'avais trouvé la propriété du triangle isocèle présentée de cette façon et à cette place. Je

croyais bonnement que cette innovation m'appartiendrait, si un jour — ce que j'étais loin de prévoir — je me remettais à la géométrie. Aussi ai-je été quelque peu contrarié de la trouver dans Rouché-Comberousse, ce qui me fait supposer qu'elle pourrait être aussi dans d'autres auteurs. J'ose dire cependant que dans Rouché le théorème n'est pas démontré avec la rigueur désirable. Le *renversement* de la figure à travers l'espace, obtenu à l'aide d'un mouvement absolument indéterminé — j'entends sans l'indication d'un axe fixe pris dans le plan — me paraît un procédé sujet à caution. Quant à moi, je n'ai pas même eu besoin du rabattement. (Voir plus loin 130, *observation*.)

127. *Théor.* — Un biangle unilatère est déterminé quand on donne le côté fini et les deux angles.

Dém. — On ne peut disposer que d'une manière identique ou symétrique les deux côtés indéfinis.

Cor. 1. — Deux biangles unilatères sont égaux s'ils ont le côté fini égal et adjacent à deux angles égaux chacun à chacun.

Scolie. — Les deux côtés indéfinis peuvent être parallèles, diverger ou se couper (124). Dans ce dernier cas, le biangle comprend un triangle (124, scolie 2).

128. *Cor.* 2. — Un triangle est déterminé quand on donne un de ses côtés et la direction des deux autres, en d'autres termes, quand on donne un de ses biangles unilatères, c'est-à-dire un de ses côtés et les deux angles adjacents.

128bis. *Cor.* 3. — Deux triangles sont égaux quand ils ont un même biangle unilatère, c'est-à-dire un côté égal adjacent à deux angles égaux chacun à chacun. Par conséquent, ils ont le troisième angle égal et les deux autres côtés égaux chacun à chacun.

Observation. — Dans les géométries usuelles, on admet implicitement qu'*un trigone dont on donne un côté et les angles adjacents est nécessairement un triangle.* C'est passer par-dessus le postulatum d'Euclide sans s'en douter. (Voir 131, cor. 2.)

Cor. 4. — Si les angles donnés sont égaux, le triangle est à lui-même son symétrique; aux angles égaux sont opposés des côtés égaux, et le triangle est isocèle. (Cf. 126, cor. 1.)

Cor. 5. — Dans un triangle équilatéral, les trois angles sont égaux. Réciproquement, si les trois angles sont égaux, le triangle est équilatéral. (126, cor. 2.)

Cor. 6. — Dans un triangle scalène, les trois angles sont inégaux; et réciproquement, si les trois angles sont inégaux, le triangle est scalène.

Démonstration par l'absurde.

129. *Théor.* — Deux triangles sont égaux quand ils ont leurs trois côtés égaux chacun à chacun.

Ils sont identiques si les côtés sont disposés dans le même ordre; ils sont symétriques dans le cas contraire.

Dém. — Soient (fig. 31) les deux triangles ABC et A′B′C′ où

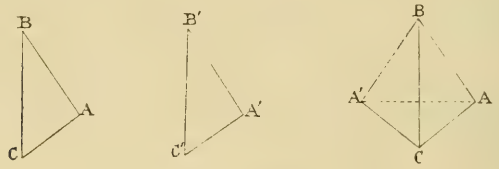


Fig. 31.

l'on a les égalités $a = a'$, $b = b'$, $c = c'$, et disposons-les symétriquement autour d'un côté égal, soit CB = C′B′, de manière que nous aurons AB = A′B = A′B′ et AC = A′C = A′C′. Tirons la ligne auxiliaire AA′. Le triangle BAA′ est isocèle, puisque AB = A′B, et par conséquent les angles BAA′ et BA′A sont égaux. Il en est de même du triangle CAA′, où AC = A′C, et où par conséquent les angles CA′A et CAA′ sont égaux.

Donc les angles BAC et BA′C sont égaux comme représentant chacun la somme de deux angles égaux chacun à chacun.

Donc les triangles ABC et A′BC sont égaux comme ayant un angle égal, à savoir A et A′, compris entre côtés égaux chacun à chacun, à savoir A′B = AB et A′C = AC.

Donc les deux autres angles sont aussi égaux chacun à chacun.

Cor. 1. — Dans deux triangles égaux, les angles opposés aux côtés égaux sont égaux et, inversement, les côtés opposés aux angles égaux sont égaux.

130. *Cor.* 2. — Un triangle est déterminé quand on donne ses trois côtés. (Voir 146, cor. 1.)

Rem. — Nous disons *ses trois côtés* et non trois portions de droite, car il n'est pas dit qu'avec trois portions de droite on puisse toujours construire un triangle.

Observation. — On remarquera que ce théorème et son corollaire ne correspondent pas exactement *pour l'ordre* aux théorèmes et corollaires (125, 125^{bis} ; 128, 128^{bis}) sur les autres cas d'égalité des triangles. J'aurais certainement pu faire disparaître cette anomalie en intervertissant l'ordre de ces derniers. Peut-être même serait-ce là chose préférable. Si je l'ai laissée subsister, c'est précisément pour attirer l'attention sur elle.

On peut, comme je viens de le dire, transposer les théorèmes et corollaires concernant les deux premiers cas d'égalité, mais non ceux concernant le troisième. C'est singulier. De plus, ce troisième, non seulement nous ne le démontrons pas directement, mais nous profitons des propriétés du triangle isocèle, et encore, avons-nous recours à une ligne auxiliaire ; enfin nous remplaçons un des triangles par son symétrique.

Ces étrangetés m'ont bien tourmenté, et j'en ai cherché et j'en cherche encore la raison. Consisterait-elle en ce que les trois côtés doivent satisfaire à la double condition d'être chacun moins grand que la somme des deux autres et plus grand que leur différence? Résiderait-elle en ceci, que le problème de la construction du triangle au moyen des trois côtés paraît au premier abord indéterminé ?

En effet, on peut tracer dix triangles avec trois côtés. Sur la base a, on peut en construire quatre : deux (symétriques) en prenant respectivement B et C comme centres et b et c comme rayons, et deux autres (toujours symétriques) en prenant c et b comme rayons. Cette opération, on peut la répéter sur les bases

b et *c*, le même triangle venant trois fois. Cette raison est-elle valable? Je n'en sais rien ; elle ne me plaît que tout juste. Je voudrais que quelqu'un en trouvât une meilleure ou, ce qui vaudrait encore mieux, démontrât directement le théorème.

Je pourrais répéter ici l'observation dont j'ai fait suivre la proposition 126 sur le triangle isocèle. On a pu voir avec quel soin j'évite les lignes auxiliaires et les théorèmes accessoires ne contenant que des vérités de passage, si je puis ainsi parler. Bien que la démonstration qu'on vient de lire ne soit pas absolument irréprochable, je la croyais mienne. Elle est parfaitement dans Rouché-Comberousse. Je suis heureux de ne pas l'avoir su lorsque je la cherchais, car rien ne tue l'originalité comme de n'avoir aucun motif de se montrer original.

131. *Théor.* — Dans tout triangle la somme des trois angles équivaut à deux angles droits.

Dém. — Soit (fig. 32) le triangle ABC. Si nous prolongeons un côté quelconque AB, et si par le point B nous menons BC′ parallèle au côté AC, nous réunissons autour de ce point les trois angles du triangle, à savoir l'angle ABC, l'angle BCA qui est égal à l'angle CBC′ comme alterne interne (119, cor. 1), et enfin l'angle CAB qui est égal à l'angle C′BD comme correspondant (119, cor. 1). Or, la somme des trois angles ABC, CBC′ et C′BD équivaut à deux droits (99, cor. 4, et 102, scol.); donc celle des trois angles du triangle équivaut à deux droits. C. Q. F. D.

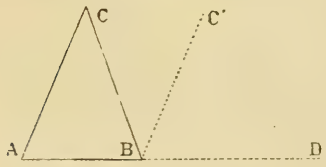


Fig. 32.

Cor. 1. — Quand on connaît deux angles d'un triangle, on connaît par cela même le troisième.

Cor. 2. — Il s'ensuit que ce triangle-là serait impossible à construire dont on donnerait un côté et les deux angles adjacents, si la somme de ces deux angles était égale ou supérieure à deux droits. (Cf. 141, 142, 143.)

Scolie. — Si l'on avait considéré la droite ABD comme

norme, la direction du côté AC eût été fournie par l'angle CAB (ou CAD); celle du côté BC par l'angle CBD. La différence de ces deux directions, qui est l'angle BCA, est par conséquent égale à la différence des angles CBD et CAB, ce qui est exprimé par l'équation

$$BCA = CBD - CAB,$$

qui devient

$$CBD = BCA + CAB \text{ (ou CAD)}.$$

Cette équation se traduit comme suit :

132. *Cor.* 3 et *déf.* — Tout angle extérieur d'un triangle est égal à la somme des deux intérieurs qui lui sont opposés.

On appelle *angle extérieur* tout angle comme CBD compris entre un côté et le prolongement d'un autre.

Si aux deux membres de la dernière équation on ajoute l'angle ABC, le premier membre équivaudra à deux angles droits, et le second membre renfermera les trois angles du triangle.

133. *Cor.* 4. — La valeur d'un angle peut être exprimée en fonction des angles que ses côtés font avec une droite quelconque prise pour norme.

134. *Théor.* — La somme des angles extérieurs d'un triangle pris dans le même sens équivaut à quatre droits.

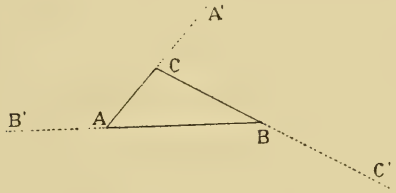


Fig. 33.

Dém. — La somme de ces angles : B'AC + A'CB + C'BA (fig. 33), est égale à deux fois la somme des angles du triangle, et partant à quatre angles droits.

135. *Théor.* — Dans un polygone quelconque, la direction d'un des côtés est égale à la somme algébrique des changements de direction effectués par les autres côtés, ces changements étant pris avec leurs signes.

Dém. — Soit (fig. 34) un polygone ABCDE. Prenons l'un des côtés AE pour norme, c'est-à-dire comme ayant une direc-

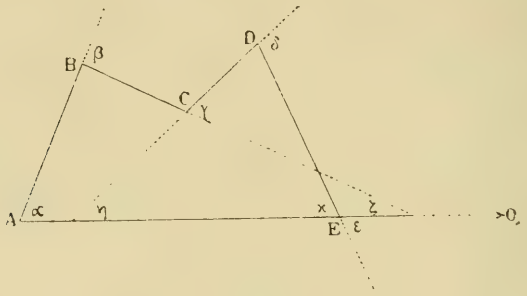


Fig. 34.

tion $= 0$; il faut démontrer que la somme algébrique des changements de direction marqués par les angles $+\alpha$, $-\beta$, $+\gamma$, $-\delta$, $+\varepsilon$ est égale à 0.

Or, $\beta = \alpha + \zeta$; $\gamma = \zeta + \eta$; $\delta = \gamma + \varkappa$; $\varkappa = \varepsilon$ (132; 105).

Faisant la somme $\alpha - \beta + \gamma - \delta + \varepsilon$, on trouvera 0.

Scolie. — Si la ligne polygonale, au lieu d'être fermée, est restée ouverte, par exemple, entre A et E, il suit de ce théorème que sa direction moyenne ou résultante est celle de la droite qui passe par ses extrémités, conclusion conforme à la manière vulgaire dont nous caractérisons la direction d'un chemin.

Cor. 1. — Si l'on fait tourner une droite en l'appliquant successivement sur les côtés d'un polygone, quand elle est revenue à sa position première, elle a tourné de quatre angles droits.

Cor. 2. — Un polygone est déterminé quand on donne tous ses côtés moins un dans leur ordre et les angles compris.

Il est encore déterminé quand on donne tous ses côtés moins deux dans leur ordre avec leurs angles adjacents.

Il est encore déterminé quand on donne tous ses côtés dans leur ordre et les angles compris sauf deux (cf. 115).

136. *Théor.* — Deux triangles sont semblables quand un coin de l'un est semblable à un coin de l'autre.

Dém. — Par majoration on rend ces coins égaux, ainsi que les triangles (117, 125bis).

Cor. 1. — Les triangles semblables ont leurs coins homologues semblables.

137. *Cor.* 2. — Les triangles semblables ont leurs angles homologues égaux et leurs côtés homologues proportionnels. En effet, la similitude des coins A et A′ donne la proportion $b : b' = c : c'$; celle des coins B et B′, la proportion $c : c' = a : a'$.

Ces deux proportions se fondent en une seule :

$$a : a' = b : b' = c : c'.$$

138. *Théor.* — Quel que soit le point d'un plan pris pour centre de majoration, la majoration ne change pas la direction des droites tracées dans le plan (cf. 110).

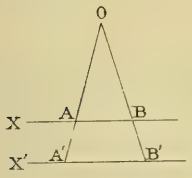


Fig. 35.

Dém. — Soit (fig. 35) une droite X et un point O quelconque, situé dans le plan auquel elle appartient. Prenons deux points A et B sur cette droite, joignons-les au point O et majorons du point O pris comme centre (111) le triangle OAB ainsi formé. Nous obtiendrons un triangle OA′B′, semblable au triangle OAB, et où l'angle OA′B′ sera égal à l'angle OAB. Par conséquent A′B′ sera parallèle à AB (119, corol. 1). C. Q. F. D.

Scolie. — Nous avons vu que la somme des trois angles d'un triangle est égale à deux angles droits. Par conséquent, à mesure que l'un des angles diminue, la somme des deux autres augmente, et cette somme a pour limite deux angles droits.

De même, à mesure que deux angles diminuent, la valeur du troisième augmente, et cette valeur a aussi pour limite deux angles droits. Dans le premier cas, deux côtés du triangle finissent par devenir parallèles, et par conséquent le triangle s'évanouit et devient un triangle indéfini dans un sens, puisqu'il

n'a pas de troisième sommet. Dans le second cas, deux côtés du triangle forment une ligne droite parallèle au troisième côté, et par conséquent le triangle n'a plus que deux côtés parallèles et aucun sommet, et il s'évanouit de même. En résumé :

Cor. — Deux côtés d'un triangle ne peuvent être parallèles.

139. *Théor.* — Deux triangles sont semblables quand ils ont leurs angles égaux chacun à chacun.

Dém. — Plaçons (fig. 36) les triangles donnés ABC et AB′C′

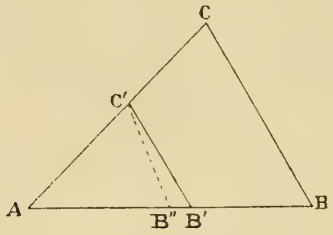


Fig. 36.

de manière à faire coïncider deux angles égaux ainsi que leur sommet A, et à faire correspondre l'angle C′ à son égal C, et de même l'angle B′ à son égal B. Le côté C′B′ sera parallèle à CB (120).

Je dis maintenant que l'on aura : AC : AC′ = AB : AB′.

Car si nous prenons sur AB le segment AB″ tel que l'on ait : AC : AC′ = AB : AB″, les deux triangles ABC et AB″C′ seront semblables en vertu du théorème précédent, et par suite l'angle AC′B″ sera égal à l'angle ACB, qui est égal à l'angle AC′B′. Donc le point B″ se confondra avec le point B′ et l'on aura : AC : AC′ = AB : AB′. C. Q. F. D.

Cor. 1. — Deux triangles sont semblables quand ils ont deux angles égaux chacun à chacun; car alors ils ont aussi le même troisième angle (131, cor. 1).

Cor. 2. — Deux triangles isocèles sont semblables quand ils ont l'angle du sommet ou l'angle de la base égal.

140. *Théor.* — Deux triangles sont semblables quand ils ont leurs côtés proportionnels.

Soient (fig. 37) deux triangles ABC et A′B′C′ tels que

$$AB : A'B' = AC : A'C' = BC : B'C' \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

Sur le côté AB du triangle ABC, prenons AB″ = A′B′, et

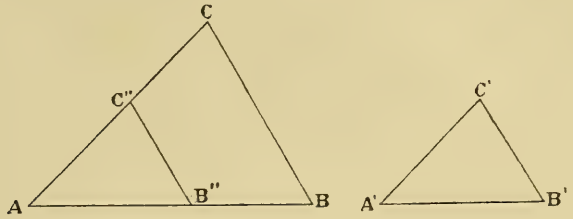


Fig. 37.

menons la parallèle B″C″ à BC. Les deux triangles ABC et AB″C″ sont semblables comme ayant leurs angles égaux chacun à chacun (139); leurs côtés sont donc proportionnels et l'on a

$$AB : AB'' = AC : AC'' = BC : B''C'' \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

Or, AB″ = A′B′ par construction. Les deux proportions (1) et (2) ont ainsi un rapport commun. Les autres rapports sont donc égaux, et l'on a

$$AC : A'C' = AC : AC'', \text{ et } BC : B'C' = BC : B''C''.$$

Ces deux proportions ont leurs antécédents égaux; les conséquents sont donc égaux, et l'on a : A′C′ = AC″; B′C′ = B″C″.

Les deux triangles A′B′C′ et AB″C″ ont ainsi leurs côtés égaux chacun à chacun; ils sont donc égaux (129); et comme AB″C″ est semblable à ABC, A′B′C′ est aussi semblable à ABC.

Scolie 1. — La démonstration se simplifie par la remarque que la majoration convenable du triangle A′B′C′, en rendant ses côtés égaux à ceux du triangle ABC, le rend égal à celui-ci. Donc avant la majoration il lui était semblable. Si je n'ai pas usé de cette démonstration *légitime*, c'est uniquement pour ne pas heurter les habitudes.

Scolie 2. — Cette proposition peut se démontrer directement en partant du théorème 136.

Soit (fig. 38) un triangle ABC, et O un centre quelconque de majoration (111). Le triangle OAC est déterminé ainsi que OAB et OBC, puisque les trois sommets de chacun sont donnés (125). Minorons la figure en O′A′B′C′. Les triangles O′A′C′, O′A′B′ et O′B′C′ seront respectivement semblables aux triangles OAC, OAB, OBC, comme ayant (110) des coins semblables, à savoir ceux qui ont O pour sommet; il s'ensuivra que les côtés AC, AB, BC seront proportionnels aux côtés A′C′, A′B, B′C′. De plus les angles ABC, BCA et CAB seront respectivement égaux aux angles A′B′C′, B′C′A et C′A′B′, comme égaux à la différence ou à la somme d'angles égaux; par conséquent les deux triangles ABC et A′B′C′ auront leurs trois coins semblables. C. Q. F. D.

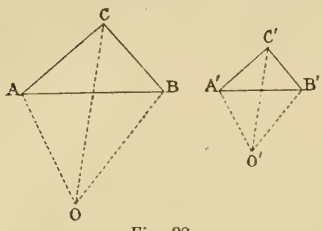


Fig. 38.

Scolie. — Les polygones ou lignes polygonales semblables peuvent se décomposer en triangles semblables et se décrire au moyen de ces triangles.

Les triangles semblables chacun à chacun sont dits homologues.

Cor. — Les polygones et lignes polygonales semblables ont leurs angles égaux chacun à chacun et les côtés homologues proportionnels. (Cf. 117, corol.)

Observation. — Il me sera permis de faire observer que la théorie entière de la similitude des triangles a été exposée sans recourir au postulat d'Euclide — que nous allons d'ailleurs démontrer. Cette théorie aurait pu s'abréger de beaucoup; mais j'ai tenu à me conformer dans cet essai aux lenteurs de la géométrie scolaire usuelle. Si parfois j'ai enchaîné trois ou quatre théorèmes, cet enchaînement a été rarement nécessaire.

En tête de la nouvelle géométrie, j'inscrivais ce desideratum : éviter les théorèmes de pur passage, si je puis ainsi les nommer, et appuyer la démonstration sur les principes et les données que suppose son énoncé. Je vais, comme spécimen, démontrer

directement le théorème capital sur la similitude, en invoquant seulement les connaissances qu'implique la notion des triangles semblables.

Ces connaissances comprennent : 1° les conditions générales d'égalité des figures (même grandeur et même forme), celles de leur similitude (même forme), le principe que la majoration répétée dans un rapport donné d'une même figure conduit à des figures identiques (45, cor. 5); 2° les conditions spéciales de l'égalité des triangles (égaux quand ils ont un coin égal, d'où la symétrie des triangles isocèles, etc.); la propriété des triangles égaux qu'aux côtés égaux sont opposés des angles égaux et réciproquement; enfin la propriété des coins semblables de renfermer le même angle entre côtés proportionnels (126, 127, 130 et cor., 117, 136).

Cela admis, voici la démonstration directe de la proposition 137, que, dans les triangles semblables, les angles sont égaux chacun à chacun et les côtés homologues proportionnels.

Dém. — Soit (fig. 39) un triangle scalène ABC. Ce triangle est déterminé par l'un quelconque de ses coins, soit A, soit B, soit C.

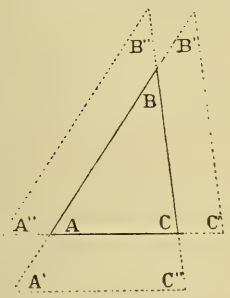


Fig. 39.

Majorons tour à tour chacun d'eux dans le même rapport arbitraire $1 : m$; nous formerons ainsi trois triangles semblables au triangle ABC, à savoir AB'C', A'BC'', A''B''C, et égaux entre eux, puisqu'ils ont même grandeur et même forme (45, cor. 5).

Il résulte de la construction que

$$AB' = mAB;\ (1) \qquad AC' = mAC;\ (2) \qquad BC'' = mBC;\ (3)$$
$$BA' = mBA;\ (4) \qquad CA'' = mCA;\ (5) \qquad CB'' = mCB;\ (6).$$

De la comparaison des égalités (1) et (4), (2) et (5), (3) et (6), il suit que : $AB' = BA'$; (7) $AC' = CA''$; (8) $BC'' = CB''$; (9).

Enfin de ce que les triangles égaux ont leurs angles égaux chacun à chacun et qu'aux côtés égaux sont opposés des angles

égaux, il résulte respectivement des égalités (7), (8) et (9), l'égalité des angles C′ et C″ (10); B′ et B″ (11); A′ et A″ (12).

Mais nous ne savons pas et nous avons à démontrer que

$$B'C' = mBC; \quad (13) \qquad A'C'' = mAC; \quad (14) \qquad A''B'' = mAB \quad (15)$$

et que les angles C′ et C″ sont égaux à C (16); B′ et B″ à B (17); A′ et A″ à A (18).

Or si, dans les deux triangles égaux AB′C′ et A′BC″, où l'angle C′ = C″ (10), l'angle A n'était pas égal à l'angle A′, il serait égal à l'angle B′, et par conséquent le triangle AB′C′ et son semblable ABC seraient isocèles, ce qui est contraire à l'hypothèse. Donc l'angle A = A′ = A″ (18); B = B′ = B″ (17) et C = C′ = C″ (16). C. Q. F. D.

L'angle A étant égal à A′, il s'ensuit que B′C′ = BC″, et comme BC″ = *m*BC (5), il s'ensuit que B′C′ = *m*BC (13); et de même nous trouverons que A′C″ = *m*AC (14) et que A″B″ = *m*AB (15). C. Q. F. D.

Scolie. — La condition que le triangle ABC fût scalène était nécessaire. Il est clair, en effet, que si le triangle était, par exemple, équilatéral, B′C′ n'égalerait pas seulement *m*AB, mais aussi *m*BC et *m*AC, et l'angle B′ ne serait pas seulement égal à B, mais aussi à C et à A. Observation analogue pour le cas où le triangle ABC serait isocèle.

Ici se termine la théorie de la similitude des triangles. Elle aurait pu être abrégée notablement, je l'ai dit à maintes reprises. Elle est, en effet, contenue tout entière dans celle de la similitude des droites interrompues (72) et des coins (117) et n'en constitue qu'une pure application. Les longues démonstrations dont les théorèmes qui suivent ont été l'objet, n'avaient d'autre raison d'être que de ne pas rompre trop radicalement avec les procédés usuels. On pressent que la recherche des conditions de similitude des autres figures planes ou spatiales ne présentera aucune difficulté nouvelle. C'est ce que nous allons faire voir brièvement [1].

[1] Le lecteur désireux de plus amples développements les trouvera dans mes *Prolégomènes*, pp. 247 et suiv.

Appelons *figures de même genre* celles qui sont comprises sous la même définition; par exemple, les triangles (sous-genres : triangles isocèles, triangles rectangles, etc.), parallélogrammes (rectangles, carrés, etc.), circonférences; les parallélipipèdes, pyramides, cylindres, cônes; les ellipses, hyperboles, paraboles, cycloïdes, chaînettes; les hélices, sphères, ellipsoïdes, paraboloïdes, etc.; et appelons *figures de même espèce* les figures semblables dans chaque genre. Les figures d'une espèce donnée, par exemple, les triangles rectangles isocèles, ne différant qu'en grandeur, seront engendrées par la majoration (ou minoration) d'une seule et même figure prise pour type, par exemple un triangle rectangle isocèle déterminé. Il suffit donc de connaître un seul exemplaire de l'espèce pour avoir toute l'espèce. Or, étant préalablement donnés les éléments de la description du genre, quels seront ceux de la description de l'exemplaire pris pour type? Ce seront évidemment les conditions de l'égalité des figures dans ce genre. Ainsi, comme ces triangles-là sont égaux qui ont un coin égal ou leurs trois côtés égaux chacun à chacun, il s'ensuit qu'avec un même coin ou les mêmes trois côtés on ne peut que faire indéfiniment le même triangle.

Appelons *squelette* de la figure l'ensemble de ces éléments qui déterminent un type. Nous pourrons, sans qu'il soit besoin de démonstration, énoncer cette proposition générale que « *les figures d'un genre déterminé sont semblables quand leurs squelettes sont semblables* ». Or, le squelette se ramène en définitive toujours à des portions de droite faisant ou non entre elles certains angles. Il en résulte que les conditions de similitude des figures d'un genre déterminé sont la proportionnalité de ces portions de droite, jointe, s'il y a lieu, à l'égalité des angles qu'elles font entre elles.

De là, les conséquences importantes qui suivent :

Si le squelette d'une figure se réduit à une portion de droite unique, cette figure appartient à une espèce-genre, c'est-à-dire à un genre qui ne comporte qu'une seule espèce ou rien que des figures semblables. Tels sont les circonférences, sphères, hyperboles équilatères, paraboles, cycloïdes, polygones réguliers d'un même nombre de côtés.

Si le squelette comprend plus d'une portion de droite, les figures seront semblables quand ces portions seront dans le même rapport. Tels sont les ellipses, déterminées individuellement par la distance focale et le grand axe; les hyperboles, déterminées par la différence des rayons vecteurs et la distance focale; les cônes circulaires droits, déterminés par le rayon de leur base et leur hauteur; les hélices, déterminées par le rayon et le pas; les chaînettes, déterminées par leur longueur, la distance des points d'attache et la différence de hauteur de ceux-ci au-dessus d'un plan horizontal, etc.

Si le squelette comprend en outre des angles, il faut que ces angles soient identiques. Par conséquent, s'il comprend seulement une longueur et un angle, ces figures-là seront semblables dont le squelette contiendra le même angle. Tels sont les triangles rectangles ayant un même angle aigu; les triangles isocèles ayant le même angle au sommet ou à la base; les losanges ayant un même angle; les secteurs circulaires et les arcs de cercle de même angle; les loxodromiques faisant le même angle avec les méridiens; etc.

Si le squelette renferme plus d'une longueur, il va de soi que leur proportionnalité doit s'ajouter à l'égalité des angles. Ainsi des ellipses et des hyperboles sont semblables si leurs diamètres conjugués sont proportionnels et font le même angle; deux ellipsoïdes, si leurs axes rectangulaires sont proportionnels; deux cônes circulaires obliques, si leurs axes et les rayons de leurs bases sont proportionnels, et si l'angle de leur axe sur le plan de la base est le même; etc.

On peut parfois remplacer une longueur par un angle et réciproquement. Ainsi, au lieu de la différence de hauteur des points d'attache de la chaînette, on peut donner l'angle que la droite qui les joint fait avec un plan horizontal, et au lieu du pas de l'hélice, l'angle qu'elle fait avec les génératrices du cylindre.

Inutile de multiplier ces exemples. Ils suffisent pour montrer la fécondité du principe de l'homogénéité de l'espace.

CHAPITRE VIII. — Le postulatum d'Euclide.

Après ces digressions, nous reprenons la suite de nos théorèmes et abordons la démonstration directe du postulatum d'Euclide. Nous avons pu nous en passer jusqu'ici. C'est assez dire qu'on sera rarement dans la nécessité d'en faire usage. Au fond, ce n'est presque plus qu'une simple curiosité, comme il y en a d'autres encore dans les sciences mathématiques.

Reportons-nous à la définition du *biangle* unilatère (124) et au scolie premier, qui, par extension, fait rentrer dans les biangles de cette espèce la figure formée de deux parallèles coupées par une sécante. Comme les parallèles ne peuvent se rencontrer (118, cor. 1), cette figure ne peut devenir triangle. La question est maintenant de savoir s'il existe des biangles dont les côtés libres *non parallèles* ne se rencontrent pas, si loin qu'on les prolonge.

A cette question, le postulatum d'Euclide répond négativement; il affirme que *les droites non parallèles se rencontrent si on les prolonge suffisamment.*

Le scolie de la proposition 118 fait remarquer que la définition des parallèles (droites ayant même direction) est la dérivée (47) de la définition de l'angle (semi-droites partant d'un même point, 94).

Ceci demande quelque développement.

Cette définition de l'angle, en tant que définition de figure, est irréprochable. Mais comme l'angle de deux droites subsiste même si on ne les prolonge pas jusqu'à leur point de rencontre, elle donne lieu à quatre propositions :

1° *Principale.* — Les côtés d'un angle (c'est-à-dire deux droites qui partent d'un même point) ont des directions différentes.

2° *Inverse.* — Deux droites qui ont des directions différentes, forment un angle (c'est-à-dire se rencontrent).

3° *Réciproque.* — Deux droites qui ne forment pas d'angle (c'est-à-dire qui ne se rencontrent pas), ont même direction.

4° *Dérivée.* — Les droites qui ont même direction ne forment pas d'angle (ne se rencontrent pas).

On voit immédiatement que la proposition 4° est la dérivée de la proposition 1°, et par conséquent, prise comme définition, elle est légitime au même titre et au même degré que celle-ci.

Le postulatum d'Euclide peut se mettre à volonté sous la forme 2° — c'est celle que nous avons choisie — ou sous la forme 3°. Nulle part, que je sache, il n'est présenté de cette dernière façon, mais il l'est sous une forme équivalente : Par un point on ne peut mener qu'une parallèle à une droite (une parallèle, c'est-à-dire une droite qui ne rencontre pas l'autre).

C'est parce que pareille transformation me paraît inévitable que je préfère la formule 2°. Au fond, cette formule est identique avec la proposition même d'Euclide, car les droites non parallèles sont des droites qui font avec une même sécante et du même côté de celle-ci deux angles dont la somme diffère de deux droits.

On pourra s'étonner que nous ne voyions pas dans le postulatum une conséquence du théorème sur la somme des angles du triangle. C'est pourtant là une opinion assez générale. C'était celle de Legendre. Cet ingénieux géomètre, en effet, démontre à l'aide d'un procès à l'infini que si, par supposition, on pouvait par un même point tirer deux parallèles à une même droite, il serait toujours possible de mener entre elles une droite passant par ce point et rencontrant la droite donnée.

Critiquant autrefois cette démonstration, je disais que, même en l'admettant comme irréprochable, elle ne résout pas la difficulté dans son essence. Elle établit, si l'on veut, que toute droite qui fait un angle *fini* avec la vraie parallèle rencontre la droite donnée ; mais il faudrait prouver que cette parallèle ne peut pas osciller *si peu que ce soit* autour de sa position sans rencontrer cette dernière droite d'un côté ou de l'autre [1], ou encore —

[1] Voir *Prolégomènes,* pp. 216 et suiv. A ce propos, p. 218, je dis que la démonstration de Legendre tombe « sous le coup de la critique que j'ai dirigée contre les incommensurables » ; que Legendre et son contradicteur

c'est ce que demandait M. Folie — qu'une droite tracée dans un angle et suffisamment prolongée, rencontre nécessairement au moins l'un des côtés [1].

En d'autres termes, il n'a pas été démontré qu'étant donnés trois angles dont la somme fait deux droits, on puisse toujours former un triangle qui les renferme (cf. 129[bis], observation).

Je disais aussi [2] : « Le postulatum d'Euclide a une signification bien plus haute que celle qu'on lui attribue généralement.

pourraient se poursuivre éternellement s'ils divisaient indéfiniment, l'un, l'angle que fait la fausse parallèle avec la vraie, l'autre, l'angle que fait la vraie parallèle avec la sécante qu'il construit entre elles deux.

Je saisis cette occasion pour revenir sur ma note de la page 33; je m'y accuse d'ignorance : je ne croyais pas dire si juste. Quelque temps après qu'elle avait été imprimée, M. Louis Couturat, le 12 juin, présentait à la Faculté des lettres de Paris, comme thèse pour le doctorat, un mémoire des plus remarquables au point de vue philosophique et, autant que je puis en juger, des plus savants, sur l'*Infini mathématique*. Je n'ai pas encore eu le temps, cela se conçoit, de lire ce gros volume de près de 700 pages. Mais si, lors de l'impression de ma note, j'en avais lu seulement le premier livre, où il est traité précisément du même sujet, je ne l'aurais certes pas publiée. Ce n'est pas que je sois prêt à abandonner toutes les idées que j'y développe, ni à déclarer toutes les difficultés levées, mais la science de M. Couturat a ébranlé mes convictions, et en tout cas m'a démontré, clair comme le jour, que la question des incommensurables avait, depuis l'époque où elle attirait mon attention, été travaillée et fouillée profondément par des penseurs dont j'ignorais les travaux.

[1] Il a paru à Leipzig (Teubner, 1895) une histoire par Paul Haeckel de la *Théorie des parallèles depuis Euclide jusqu'à Gauss*. Rendant compte de cet ouvrage dans la *Revue des questions scientifiques* (2[e] série, 1895, t. VIII, pp. 603-613), M. Paul Mansion, professeur à l'Université de Gand, signala l'omission par cet auteur des travaux de Legendre, « qui, dit-il, ont contribué beaucoup plus que ceux de Wallis aux progrès de la théorie des parallèles et sont plus originaux qu'ils ne le paraissent au premier abord ». J'ai analysé ces travaux dans mes *Prolégomènes;* mais je ne sais comment il s'est fait que je n'ai pas relevé ce passage de la note II de la douzième édition, rappelé par M. Mansion, qu' « il fallait déduire de la définition de la ligne droite une propriété. . qui exclût toute ressemblance avec la figure d'une hyperbole comprise entre ses asymptotes ». C'est cette propriété que postulait le lemme de M. Folie (v. p. 6).

[2] Voir *Prolégomènes*, pp. 202 et suiv.

Pour devenir négative, de positive qu'elle était, une quantité qui varie d'une manière continue doit passer par zéro ou par l'infini; dans les deux hypothèses, la position intermédiaire est unique; et la seconde implique toujours le postulatum d'Euclide. Nous nous expliquons.

« Soient MN et AC (fig. 40) deux droites perpendiculaires, et convenons de regarder comme *positives* les quantités comptées sur MN à droite du point C, et comme *négatives* les quantités comptées à gauche du même point. Une droite qui tourne autour du point A de droite à gauche, coupe la droite MN en des points tels que B, de plus en plus éloignés du point C, c'est-à-dire en des points à une distance CB *positive* de plus en plus

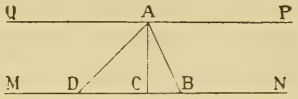


Fig. 40.

grande; cette distance devient infinie quand la droite a pris la position QP, parallèle à MN. Elle passe immédiatement au *négatif* par la continuation du mouvement qui amène la droite en AD. Quand elle a pris la position AC, l'abscisse est nulle, pour redevenir ensuite *positive*. Or, les positions AC et QP sont uniques; il est plus facile de le démontrer pour le cas de la perpendicularité (101, corol. 4) [1]; mais le cas du parallélisme est rétif. »

Si l'on reprend la formule que nous avons donnée du postulat, — deux droites non parallèles suffisamment prolongées se rencontrent, — on voit que la démonstration n'est valable que si l'on assigne le point de rencontre. C'est ce que nous allons faire, et cela très simplement.

[1] J'ajoute en note ceci : « Et pourtant encore la proposition que d'un point extérieur on ne peut abaisser qu'une perpendiculaire à une droite, n'est pas, jusqu'à présent, démontrée d'une manière bien simple et sans une duplication de la figure. » Il y a en effet un postulat de la perpendicularité comme un postulat du parallélisme. Mais celui-ci frappe davantage parce que, à première vue, on ne voit pas comment on passe brusquement de l'infini positif à l'infini négatif. (Voir note 1, p. 34.)

141. *Théor.* — Deux droites non parallèles, c'est-à-dire deux droites qui font avec une même sécante et du même côté de celle-ci deux angles internes dont la somme est inférieure à deux droits, font avec toute autre sécante deux angles internes dont la somme est la même et par conséquent inférieure à deux droits.

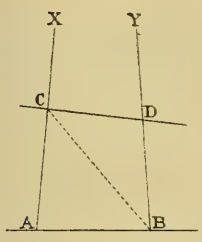


Fig. 41.

Dém. — Soient (fig. 41) AX et BY deux droites faisant avec la sécante AB et au-dessus de celle-ci deux angles XAB, YBA tels que : $XAB + YBA < 2$ dr. . . . (1)

Prenons sur l'une et sur l'autre de ces droites deux points C et D, et relions-les par une sécante. Je dis que l'on aura l'égalité

$$XCD + YDC = XAB + YBA \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

En effet, joignons C et B par une droite; nous aurons (132) :

$$XCB = XAB + CBA \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

D'autre part :

$$YBC = YBA - CBA \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

Additionnons (3) et (4); il vient :

$$XCB + YBC = XAB + YBA \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

Or, CD est par rapport à CB ce que CB est par rapport à BA ; l'on démontrerait de même que

$$XCD + YDC = XCB + YBC \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6)$$

De la comparaison de (5) et (6), on tire l'égalité (2), et de la comparaison de (1) et (2), l'inégalité

$$XCD + YDC < 2 \text{ dr.} \qquad \text{C. Q. F. D.}$$

142. *Théor.* — Si, dans la figure formée de deux droites non parallèles, c'est-à-dire faisant avec une même sécante et du même côté de celle-ci deux angles dont la somme est inférieure à deux droits, on mène par un point de l'une une droite faisant avec elle un angle égal à l'excès de deux droits sur cette somme, cette droite sera parallèle à l'autre, et elle coupera la sécante dans sa partie interceptée.

Dém. — Soient (fig. 42), comme précédemment, deux droites AX et BY faisant avec une sécante arbitraire AB deux angles internes dont la somme est inférieure à deux droits. Prenons un point C quelconque sur la droite AX et menons par ce point la droite CZ faisant avec AX un angle ZCX = 2 droits — (XAB + YBA); je dis que cette droite CZ prendra la position indiquée dans la figure. En effet, la somme des angles XCD et YDC faits avec une autre sécante quelconque CD passant par C, est aussi inférieure à deux droits (141), et par conséquent la droite CZ tombera à gauche et son prolongement à droite de AX. De plus, elle sera parallèle à Y, car la somme des angles internes du même côté de CD sera égale à deux droits. Enfin, elle coupera la sécante AB, car elle doit sortir de la figure fermée ABDC (80) et elle n'en peut sortir en coupant la droite DB, puisqu'elle lui est parallèle; elle coupera donc AB en un point tel que E appartenant à la partie interceptée. C. Q. F. D.

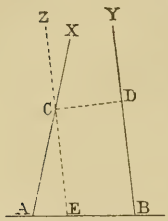


Fig. 42.

143. *Théor.* — Deux droites non parallèles, si on les prolonge suffisamment, finissent par se rencontrer, et elles se rencontrent du côté où la somme des angles internes qu'elles font avec une même sécante arbitraire est inférieure à deux droits.

Dém. — Soient (fig. 43) AX et BY deux droites non parallèles et faisant avec une même sécante arbitraire AB deux angles internes XAB, YBA dont la somme est inférieure à deux droits. Je dis que, suffisamment prolongées, elles se rencontreront en un point R, situé au-dessus de AB.

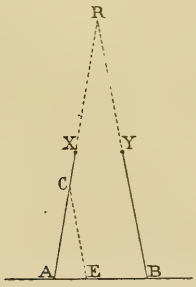


Fig. 43.

En effet, d'un point quelconque C pris sur l'une des droites, soit la droite AX, menons une parallèle CE à l'autre droite BY; cette parallèle coupera la sécante AB quelque part en un point E de la partie interceptée (142). On aura ainsi un triangle ACE. Majorons ce triangle du point A

comme centre de majoration (138); la droite CE va se mouvoir parallèlement à elle-même, le point E se déplaçant sur AB, le point C sur AX. Quand E coïncidera avec B, la droite CE coïncidera avec la droite BY, et le point C sera à la fois sur AX et sur CY, et sera devenu le point de rencontre R de ces deux droites. Ce point R est situé sur AX à une distance telle que l'on a : AR : AC = AB : AE.

Scolie. — Le triangle ABR est semblable au triangle AEC.

Cor. 1. — Deux droites qui ne se rencontrent pas, sont parallèles.

Cor. 2. — Toute droite qui en coupe une autre, coupe toutes les parallèles à cette autre.

Cor. 3. — Toute droite qui fait un angle déterminé avec une autre droite, fait le même angle avec toutes les parallèles à cette droite

Cor. 4. — Toute perpendiculaire à une droite est perpendiculaire à toutes les parallèles à cette droite, et toutes les perpendiculaires à une même droite sont parallèles entre elles.

Scolie. — Ces propositions, qui ont l'air d'être établies un peu laborieusement, découlent directement de la définition de la direction et des parallèles, et il suffirait de les énoncer.

144. *Théor.* — Par un point pris hors d'une droite, on peut abaisser une perpendiculaire à cette droite et l'on ne peut en abaisser qu'une.

Dém. — En effet, si d'un point O (fig. 44) on pouvait abaisser sur la droite X deux perpendiculaires OA et OB, on formerait

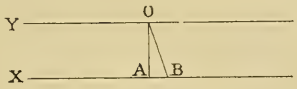


Fig. 44.

un triangle ayant deux angles droits. Ou encore, si par O on pouvait mener une parallèle Y à X, on aurait au point O, contrairement à une proposition antérieure, deux perpendiculaires à Y (101, cor. 3).

CHAPITRE IX. — La mesure des longueurs ou les distances.

Nous allons entrer dans un nouveau domaine de la géométrie, la mesure des grandeurs.

Nous nous bornerons naturellement à la mesure des longueurs, c'est-à-dire des lignes. On sait que la mesure des surfaces et des solides se ramène à celle de certaines lignes.

Toute mesure suppose une unité définie de mesure. Par cela même toute grandeur mesurée ou bien à mesurer, en d'autres termes tout quantum, est censée composée d'unités ou de fractions d'unité; par conséquent, elle est censée isogène, c'est-à-dire indéfiniment décomposable en parties égales. Donc l'unité elle-même, qui en est une portion, est une grandeur isogène.

Dans le fait, il en est ainsi. Portions de droite ou arcs de circonférence, angles plans ou dièdres, carrés, cubes ou fuseaux sphériques sont des unités isogènes.

Mais l'unité simplement isogène ne peut servir à mesurer que le quantum où elle est prise. Par exemple, un arc de circonférence ne peut mesurer que des arcs de la circonférence à laquelle il appartient; cette espèce d'unité change de forme avec le rayon : un arc de deux degrés ne ressemble pas à un arc d'un degré pris sur une circonférence de rayon double. Seule, l'unité homogène — laquelle, comme on sait, est également isogène (44) — reste inaltérée dans sa forme, qu'on la multiplie ou qu'on la majore. Elle est donc toujours prête.

De là vient que l'unité universelle pour la mesure des longueurs est une portion de ligne droite; celle des surfaces, une portion de plan; de même que, forcément, l'unité de volume est une portion d'espace.

De là vient aussi que mesurer une courbe au moyen d'une portion de droite, c'est la *rectifier*, et que mesurer une surface courbe au moyen d'une portion de plan, c'est la *planifier* [1].

[1] Voir comment nous exposons cette question dans les *Prolégomènes* (pp. 262 et suiv.)

Jusqu'à présent nous n'avons pas eu à invoquer la propriété de la ligne droite de mesurer *la plus courte distance* entre les points qui la terminent (cf. 70).

A aller au fond des choses, ce n'est pas la notion de droite, mais celle de distance qui fera les frais des théorèmes qui vont suivre. Or, pour tout le monde, la distance entre deux lieux est le plus court chemin qui mène de l'un à l'autre. Ainsi chacun ratifiera sans hésitation une assertion comme celle-ci, que depuis le percement du Gothard la distance entre Lucerne et Milan est raccourcie. Sur notre globe, les distances les plus courtes, même les distances que l'on dit *à vol d'oiseau,* sont fatalement des arcs de grand cercle.

La nature d'ailleurs ne connaît pas de ligne droite. Ni l'aérolithe, ni la foudre, ni le son, ni la lumière, n'en décrivent. Ils suivent cependant le plus court chemin; mais ce chemin est la ligne de moindre résistance, ce n'est pas la ligne droite. Celle-ci n'a qu'une existence idéale dans et par la conception de l'espace géométrique, de l'espace homogène; c'est en lui seul qu'elle mesure les distances [1].

Aussi, quand on parle géométrie, les notions de droite et de distance tendent à se confondre et à se fondre; et la droite nous apparaît comme seule propre à nous donner la mesure de la distance absolue des points de l'espace.

De là vient que de tout temps on a été porté à la définir comme la ligne minimum, ou sinon, à lui accorder ce caractère soit par un axiome ou un postulat, soit par un théorème.

J'ai critiqué ailleurs [2] et la définition et l'axiome ou postulat. Pour moi, la proposition que la ligne droite est le plus court chemin a toujours été bel et bien un théorème à démontrer. Mais il s'en faut que les démonstrations que nous en avons soient satisfaisantes.

[1] Ceux qui prendront la peine de lire mes *Prolégomènes* (pp. 225 et suiv.) verront que j'ai changé quelque peu d'avis, et que je suis moins disposé aujourd'hui à combattre Leibnitz qu'à adopter sa manière de voir.

[2] *Prolégomènes,* pp. 182 et suiv.

N'en prenons qu'une, celle qu'on trouve dans Rouché-Combe-rousse et imitée d'Euclide (I, 18-21), et voyons par quelle longue série de déductions passent ces auteurs pour arriver à établir, non pas que la ligne droite est la plus courte *de toutes les lignes dans l'espace,* mais uniquement qu'elle *est plus courte que toute ligne brisée plane ayant les mêmes extrémités* — proposition bien trop restreinte et qu'ils ne songent pas à étendre par la suite.

Je reproduis la démonstration à partir de la proposition 34.

« *Théor.* 34. — Si un triangle a deux côtés inégaux, l'angle opposé au plus grand de ces deux côtés est plus grand que l'angle opposé à l'autre.

» Soit (fig. 45) le triangle ABC, dans lequel on a AC > AB ; il faut démontrer que l'angle ABC est plus grand que l'angle ACB.

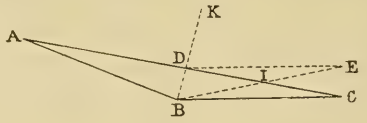


Fig. 45.

Prenons AD = AB, et menons la droite BDK ; le triangle ABD étant isocèle, l'angle ABD est égal à l'angle ADB ou à son opposé par le sommet KDC ; l'angle KDC est donc moindre que ABC.

» Joignons le point B au milieu I de DC, prolongeons BI d'une longueur IE égale à BI et tirons la droite DE ; les triangles DIE, BIC ont un angle égal DIE = BIC compris entre deux côtés égaux DI = IC ; EI = IB ; ils sont donc égaux et l'angle EDI est égal à l'angle ICB ; mais d'après la construction, le point E est situé dans l'angle KDC ; donc l'angle KDC est plus grand que EDI ou que son égal ACB.

» Donc enfin, l'angle KDC étant supérieur à ACB et inférieur à ABC, il faut que l'angle ACB soit moindre que l'angle ABC. »

Voilà sans doute — et au début de la géométrie — une démonstration bien laborieuse et bien artificielle. Elle nous fait admirer la sagacité ingénieuse du géomètre, mais elle ne se grave pas facilement dans la mémoire. Elle exige trois lignes droites auxiliaires ; elle s'appuie sur une propriété du triangle

isocèle démontrée tellement quellement (voir 127, observation), et sur un cas d'égalité des triangles; elle introduit enfin d'une manière détournée une parallèle DE, qui, tracée franchement si on l'avait pu, raccourcissait le raisonnement de plus de moitié.

Il n'y a pas une des propositions intermédiaires, par exemple que le point E est situé dans l'angle KDC, qui, au premier abord, n'apparaisse comme plus douteuse que celle à laquelle on veut aboutir, à savoir que la ligne droite est le plus court chemin d'un point à un autre; car à quel signe reconnaît-on qu'un point est situé dans un angle?

Et pourtant ce n'est pas tout. Il faut encore passer par la réciproque (prop. 35); puis par le théorème 36 et son corollaire 37, que « dans un triangle un côté est plus petit que la somme des deux autres, et plus grand que leur différence », proposition en elle-même moins évidente encore que celle que l'on a en vue, à savoir que la ligne droite est plus courte qu'une ligne brisée ayant les mêmes extrémités. En effet la plus simple des lignes brisées est formée par les deux côtés d'un triangle. N'est-ce pas le cas de rappeler ce principe que toute démonstration compliquée d'une proposition simple est mauvaise? Certes, il faut parfois s'y résigner, mais toujours avec l'arrière-pensée de la remplacer, quand on le pourra, par une plus simple.

Conclusion : l'ordre rationnel des propositions est : 1° la ligne droite est le plus court chemin d'un point à un autre; 2° un côté d'un triangle est plus court que la somme des deux autres; 3° en corollaire, la ligne droite est plus courte qu'une ligne brisée quelconque ayant les mêmes extrémités; 4° dans un triangle, un plus grand angle est opposé à un plus grand côté.

C'est précisément ce que nous allons faire. Une remarque encore. La proposition 1° a besoin d'être complétée par le scolie, — pour nous servir du langage d'autrefois, — que toute ligne courbe peut être considérée comme une ligne brisée à côtés infiniment petits. Nous nous bornons à le rappeler. Ce scolie peut venir après le 3°, ou même plus tard encore. Il suffit alors de le mettre en rapport avec la proposition 1°.

Lemme. — Entre deux points d'un plan, on peut tracer plusieurs chemins de différentes longueurs.

Soit une droite AB (fig. 46) entre deux points A et B d'un plan; on peut sur cette droite construire un triangle équilatéral ABC, en inclinant sur AB, aux points A et B, en sens contraires, deux angles de $\frac{2}{3}$ de droit. Le chemin ACB a deux fois la longueur du chemin AB.

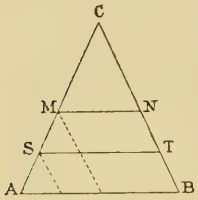


Fig. 46.

On peut allonger ce chemin par le même procédé en construisant sur AC un nouveau triangle équilatéral, et ainsi de suite.

On peut aussi le raccourcir. Soient M et N les deux points milieux de AC et de BC; le triangle MNC est équilatéral, et par conséquent, le chemin AMNB est plus court que ACB et plus long que AB, de tout le chemin MC $=\frac{1}{2}$ AC.

De même, si S et T sont les milieux de AM et de BN, le chemin ASTB est plus court que le chemin AMNB, et plus long que le chemin AB du chemin AS $=\frac{1}{2}$ AM $=\frac{1}{4}$ AC, et ainsi de suite.

La question se présente donc de savoir si entre deux points d'un plan il y a un plus court chemin et comment il est.

145. *Théor.* — De toutes les lignes qui peuvent relier deux points d'un plan, la ligne de moindre longueur (autrement la plus courte) est la portion de droite tracée entre ces deux points.

Dém. — Soit (fig. 47) la ligne AMNB la plus courte entre

Fig. 47.

A et B. Une portion quelconque MN de cette ligne est nécessairement aussi la plus courte des lignes menées entre M et N. Or, vu que le plan [1] est une surface homogène, la portion MN ne peut différer de AB qu'en longueur, elle lui est donc semblable. Cette portion ayant été choisie quelconque, la ligne AB est donc indéfiniment décomposable en portions semblables; c'est donc

[1] On pourrait dire l'*espace;* le théorème est donc valable pour l'espace.

une ligne homogène, c'est une droite; et comme entre deux points on ne peut mener qu'une ligne droite, la plus courte ligne est unique.

Cor. — La ligne droite est telle que toute portion d'elle, quelle qu'elle soit, est la plus courte des lignes qu'on peut tirer entre les points qui limitent cette portion.

Scolie. — Si l'on se reporte à la définition de la distance entre deux points (70), on voit que cette distance est exprimée par la portion de droite qui les relie et par conséquent *mesurée* par la plus courte des lignes qui peuvent les relier. De là la définition vulgaire, juste mais très imparfaite, de la ligne droite : *le plus court chemin d'un point à un autre.*

146. *Théor.* — Dans tout triangle, un côté quelconque est moins grand que la somme des deux autres et plus grand que leur différence.

Dém. — En vertu du théorème précédent, le triangle ABC (fig. 48) nous donne : $AB < AC + CB$. Il donne de même l'inégalité : $CB < AC + AB$. Retranchons AC de part et d'autre de cette inégalité, il vient : $AB > CB - AC$. C. Q. F. D.

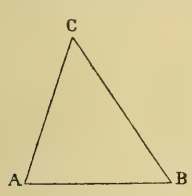


Fig. 48.

Cor. 1. — Par conséquent, pour qu'on puisse construire un triangle avec trois côtés donnés (130bis), il faut que chacun d'eux soit moins grand que la somme des deux autres et plus grand que leur différence (cf. 131, cor. 2).

Cor. 2. — Un côté quelconque d'un polygone (fermé) est moins grand que la somme de tous les autres.

Cor. 3. — On peut coucher sur une même ligne droite bout à bout tous les côtés d'un polygone, et obtenir ainsi la longueur de son contour ou de ce qu'on nomme son *périmètre.* La ligne droite peut servir ainsi à mesurer toutes les lignes polygonales, et à les comparer entre elles.

147. *Théor.* — Si d'un point pris dans l'intérieur d'un triangle on mène des droites aux extrémités d'un même côté,

la somme de ces droites est moindre que la somme des deux autres côtés.

Dém. — Soit un triangle ABC (fig. 49) et O un point pris dans son intérieur; joignons AO et OB; je dis que l'on a AO + OB < AC + CB. Prolongeons par exemple AO jusqu'à sa rencontre en D avec le côté CB. En vertu du théorème précédent, nous aurons les deux inégalités : AO + OD < AC + CD, OB < OD + DB.

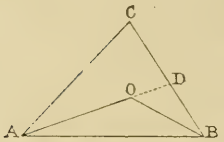


Fig. 49.

Ajoutons membre à membre :

$$AO + OD + OB < AC + CD + OD + DB.$$

Retranchons OD de part et d'autre, et observons que CD + DB = CB, il vient définitivement :

$$AO + OB < AC + CB.$$ C. Q. F. D.

Corollaire sur les polygones convexes enveloppants et enveloppés [1].

148. *Théor.* — Dans un triangle, à un angle plus grand est opposé un plus grand côté, et réciproquement, à un angle moins grand un moins grand côté.

Dém. — Soit le triangle ABC (fig. 50) où par supposition l'angle B est plus grand que l'angle A. Je dis que le côté AC sera plus grand que le côté CB. Menons BD de manière à faire l'angle DBA = l'angle A. Le triangle ADB sera isocèle et nous aurons AD = DB. Or, dans le triangle DBC, on a : CB < CD + DB ; par conséquent : CB < CD + DA, et enfin : CB < AC. C. Q. F. D. [2].

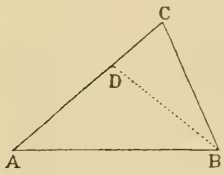


Fig. 50.

[1] Je crois pouvoir à partir d'ici abréger les démonstrations qu'on trouve partout.

[2] DB est bien une ligne auxiliaire; mais elle s'impose pour mettre en évidence la supposition que l'angle B est plus grand que l'angle A.

149. *Théor.* — Inversement, dans tout triangle, au plus grand côté est opposé le plus grand angle.

Dém. par l'absurde. — Car si au plus grand côté était opposé un angle A égal à B ou moins grand que B, on aurait B = ou < A ; ce qui est contraire à l'hypothèse.

150. *Théor.* — De toutes les lignes que l'on peut mener d'un point à une droite, la plus courte est la perpendiculaire abaissée de ce point sur la droite.

Dém. — Soit X une droite (fig. 51), O un point d'où l'on a abaissé OA perpendiculaire et OB oblique à la droite; OA est moins grand que OB, en tant qu'opposé à l'angle OBA, moins grand que l'angle OAX, qui est droit (131, cor. 2).

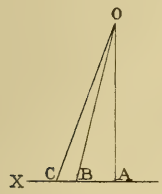


Fig. 51.

Scolie et *déf.* — La longueur de la perpendiculaire abaissée d'un point sur une droite est prise pour mesure de la *distance de ce point* à la droite.

151. *Théor.* — De deux obliques menées d'un même point à une droite, la plus courte est celle dont le pied est le plus rapproché de la perpendiculaire.

Dém. — L'angle OBC obtus (même fig.) est plus grand que l'angle OCB aigu, et par conséquent, dans le triangle OBC, le côté OB est moins grand que le côté OC.

152. *Théor.* — Les portions de parallèles comprises entre parallèles sont égales.

Dém. — Soient (fig. 52) deux parallèles X et Y; et soient MN et PQ deux portions de parallèles comprises entre elles; je dis que ces deux portions sont égales. En effet, tirons MQ; les deux triangles ainsi formés MNQ et MPQ sont égaux comme ayant un côté égal MQ adjacent à des angles égaux chacun à chacun, à savoir PMQ = MQN et MQP = NMQ, qui sont alternes internes; donc MN = PQ.

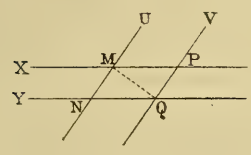


Fig. 52.

De même MP = NQ, comme portions de parallèles comprises entre les parallèles U et V. C. Q. F. D.

Cor. 1. — Les perpendiculaires abaissées d'un point quelconque d'une parallèle sur l'autre parallèle sont égales — puisque ces perpendiculaires sont parallèles (143, cor. 3).

Cor. 2. — Deux parallèles sont partout équidistantes.

153. *Déf.* — On nomme *distance de deux parallèles* la portion de perpendiculaire commune interceptée entre elles.

154. *Théor.* — Une ligne équidistante d'une droite est une droite parallèle à celle-ci.

Dém. — Soit X (fig. 53) une droite et NQR une ligne équidistante de cette droite. Je dis que cette ligne est une droite qui lui est parallèle. En effet, soit MN la distance, et par le point N

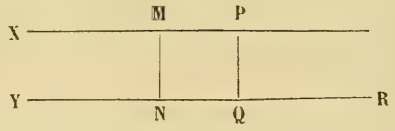


Fig. 53.

menons la droite Y parallèle à X. Un point quelconque Q de cette droite sera à la même distance de X, c'est-à-dire qu'on aura QP = NM, et par conséquent il appartiendra aussi à la ligne équidistante; celle-ci est donc une droite. C. Q. F. D.

155. *Théor.* — Si dans un triangle isocèle, on tire une droite du sommet au milieu de la base, cette droite divise le triangle en deux triangles symétriques, divise l'angle du sommet en deux angles égaux et est perpendiculaire à la base.

Fig. 54.

Dém. — Soit BAC (fig 54) un triangle isocèle où AB = AC. Soit D le milieu de la base. Tirons AD. Les deux triangles ADB et ADC sont égaux comme ayant leurs trois côtés égaux chacun à chacun. Par conséquent les deux angles BAD et CAD

sont égaux comme opposés aux côtés égaux BD et DC. Il en est de même des angles adjacents en D ; ceux-ci sont donc droits.

C. Q. F. D.

156. *Théor.* — Inversement, la perpendiculaire abaissée du sommet d'un triangle isocèle sur la base la divise en deux parties égales.

Dém. par l'absurde. — Sinon, en joignant le sommet au milieu de la base, on aurait d'un même point A deux perpendiculaires abaissées sur BC.

Cor. 1. — Si d'un même point d'une perpendiculaire à une droite, on mène de part et d'autre deux obliques faisant le même angle avec celle-ci, ces deux obliques sont égales.

Cor. 2. — Si de deux points également éloignés de part et d'autre du pied d'une perpendiculaire, on mène des droites à un point de celle-ci, elles délimitent un triangle isocèle et sont égales.

Cor. 3. — Dans un triangle isocèle, un des côtés égaux est plus grand que la moitié de la base, puisque l'on a $BC < AB + AC$, d'où $2BD < 2AB$; d'où $BD < AB$.

Scolie. — De ce corollaire on peut tirer en corollaire une proposition déjà vue, que toute perpendiculaire abaissée d'un point sur une droite est plus courte que toute oblique partant du même point.

157. *Déf.* — On nomme *triangle rectangle* un triangle dont un des angles est droit.

Le côté opposé à l'angle droit se nomme *hypoténuse*.

Scolie. — Un triangle rectangle peut être isocèle, mais il ne peut être équilatéral.

158. *Cor.* 1. — Deux triangles rectangles sont égaux, quand ils ont l'hypoténuse égale et un angle aigu égal, car alors ils ont aussi le troisième angle égal.

Cor. 2. — Deux triangles rectangles sont semblables quand ils ont un angle aigu égal.

159. *Cor.* 3. — Deux triangles rectangles sont égaux quand ils ont un côté de l'angle droit égal et un angle aigu égal, car alors ce côté est compris entre angles égaux chacun à chacun.

160. *Théor.* — Deux triangles rectangles sont égaux quand ils ont l'hypoténuse égale et un autre côté égal.

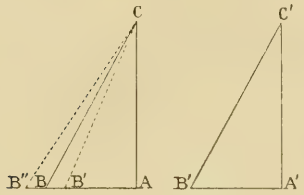


Fig. 55.

Dém. — Soient (fig. 55) deux triangles rectangles ABC et A'B'C' où l'on a les côtés AC = A'C', et les hypoténuses BC = B'C'.

Plaçons A'C' sur AC; les angles en A étant égaux comme droits, A'B' prendra la direction AB. Quant à l'hypoténuse C'B', elle prendra la direction CB; car si elle tombait en CB' ou CB'', elle serait plus courte ou plus longue que CB (151), ce qui est contraire à l'hypothèse.

Scolie. — Tout triangle non rectangle peut se décomposer de trois façons en deux triangles rectangles.

Conclusion et résumé.

Je termine ici la tâche que j'ai entreprise. Je la résume en quelques mots.

Dans les trois études publiées par la *Revue philosophique* (1893 et 1894), j'ai cherché d'abord à établir que l'espace géométrique ne pouvait avoir d'existence réelle; que l'homogénéité qui le caractérise, c'est-à-dire la propriété de recevoir des figures semblables, était incompatible avec la réalité; que sinon, l'univers ni aucune de ses parties n'auraient de grandeur absolue; il ne comporterait que des rapports de longueurs et des angles, et ces rapports, ces angles devraient seuls rendre compte de tous les phénomènes, phénomènes physiques, chimiques, biologiques, intellectuels. Que seraient la science, la vérité, l'erreur, le devoir, la vertu, le vice dans une pareille conception? La résultante d'un concours de cubes et de tétraèdres.

J'ai fait voir ensuite que les géomètres qui ont voulu dépouiller l'espace géométrique de son caractère homogène, en lui substituant l'isogénéité, n'ont pas renversé la géométrie euclidienne, mais en ont tiré des conséquences généralisées ensuite au moyen d'un artifice de langage. Dans les espaces méteuclidiens, la forme des figures dépend de leurs dimensions, et les nouveaux géomètres n'ont fait qu'étendre aux espaces qu'ils ont conçus, les propriétés de certaines surfaces euclidiennes, la sphère et la pseudosphère. De cette façon, leurs géométries ne sont ni plus vraies ni plus fausses que la géométrie traditionnelle; elles trouvent dans cette dernière leur garantie, et au fond, c'est elle qui leur sert de fondement.

Enfin, j'ai montré comment avait pu germer dans la tête des géomètres la conception de géométries autres que celle d'Euclide. C'est que celle-ci s'appuie sur des postulats, postulats de la droite, du plan, des parallèles, ce dernier célèbre surtout par la stérilité des efforts faits pendant plus de deux mille ans pour le démontrer. Ils ont alors imaginé de se passer de ce postulat, et de créer des espaces où il n'y a pas de parallèles, et, par la même occasion, où il n'y a pas de plans, pas de droites. Ils conservent bien les noms de ces choses, mais en les détournant du sens qu'on leur donne d'habitude. Ils ont pensé que par là ils fondaient une science exempte de reproche, et qu'en même temps ils dissuadaient à tout jamais les chercheurs de poursuivre la solution des postulats. En quoi ils se sont trompés. Certes, dans leurs géométries, il n'est plus question du postulatum d'Euclide sur les parallèles, puisqu'elles écartent les vraies parallèles auxquelles il s'applique ; seulement, quant aux postulats de la droite et du plan, moins célèbres sans doute, mais tout aussi importants, elles les adoptent clandestinement — sous d'autres habits — voilà tout.

Ces études appelaient un complément naturel et nécessaire. Les métagéomètres ont avancé qu'il y avait trois géométries possibles : les géométries aparallèle, polyparallèle, monoparallèle ou encore les géométries où les trois angles d'un triangle font plus que deux droits, moins que deux droits, exactement deux

droits ; ils les mettent toutes trois sur le même pied, vu que, disent-ils, elles postulent chacune des propositions du même ordre et équivalentes ; le postulatum d'Euclide n'a donc en soi rien de plus rationnel, de plus évident, de plus *a priori* que les postulats contraires. Cette assertion ne pouvait être réfutée victorieusement que d'une seule manière. Il fallait faire voir que le postulat d'Euclide était démontrable, et mieux encore, qu'il était une de ces propositions qui, en soi, n'a pas un caractère spécial, la différenciant des théorèmes du même ordre.

C'est ce qui a été fait. Le présent travail a eu pour but et pour résultat de réédifier sur une base rationnelle — ou, si l'on aime mieux, plus rationnelle — la géométrie d'Euclide. Cette base rationnelle, c'est la proposition fondamentale qui *postule* le caractère *hypothétique* de l'espace géométrique, l'homogénéité ; c'est l'affirmation que, dans cet espace, *la forme des figures est indépendante de leur grandeur*. L'espace ainsi défini, privé d'une dimension, devient le plan ; privé de deux, la droite. La plus simple des figures que comporte la droite est la portion de droite et, par conséquent, toutes les portions de droites sont semblables — première proposition sur la similitude. Le plan admet des figures planes et, par conséquent, des figures rectilignes semblables, d'où il est facile de passer ensuite aux figures curvilignes. En dernier lieu, de même que la géométrie de la droite conduit à la géométrie du plan, de même celle-ci conduit à la géométrie spatiale.

La géométrie euclidienne ainsi affermie, les géométries méteuclidiennes ne sont pas ébranlées, au contraire. Il n'y a que certaines de leurs prétentions qui sont rabattues.

TABLE DES MATIÈRES.

Pages.

Avant-propos 3

NOTIONS FONDAMENTALES.

Chapitre I. — Les définitions générales 15

Chapitre II. — Les hypothèses ou postulats de la géométrie . . . 23

Chapitre III. — Les axiomes :

Axiomes logiques 29

Axiomes arithmétiques. 32

Axiomes algébriques 33

LA GÉOMÉTRIE DE LA RÈGLE ET DU RABOT.

Observations préliminaires. 35

Chapitre IV. — La droite et les figures rectilinéaires 38

Chapitre V. — Le plan et la droite dans le plan. 49

Chapitre VI. — Les digones 55

Chapitre intercalaire. — Théorie de la symétrie des figures planes; théorèmes sur l'intersection des plans 74

Chapitre VII. — Les trigones 79

Chapitre VIII. — Le postulatum d'Euclide. 97

Chapitre IX. — La mesure des longueurs ou les distances . . . 104

Conclusion et Résumé 114

QUELQUES

PROPRIÉTÉS DU TRIANGLE

PAR

M. L. COLLETTE

PROFESSEUR AGRÉGÉ DE L'ENSEIGNEMENT MOYEN

QUELQUES

PROPRIÉTÉS DU TRIANGLE

ABC étant le triangle fondamental, soient : O le centre du cercle circonscrit; O_1, O_2, O_3 les points où les rayons OA, OB, OC coupent les côtés opposés ; M_1, M_2, M_3 les milieux des côtés;

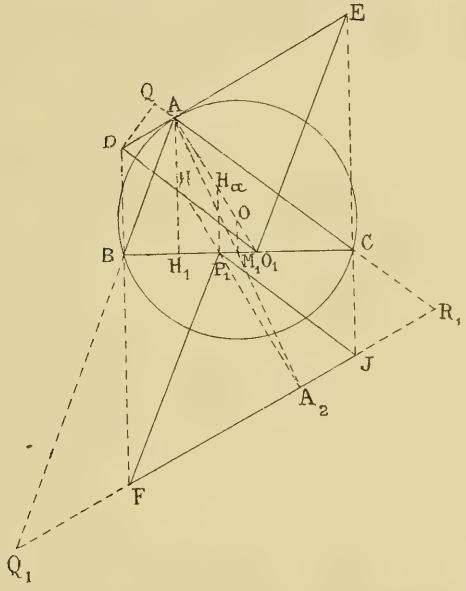


Fig. 1.

P_1, P_2, P_3 les symétriques de O_1, O_2, O_3 par rapport à M_1, M_2, M_3; H_1, H_2, H_3, H les pieds des hauteurs et l'orthocentre ; $A_1B_1C_1$ le triangle formé par les tangentes menées en A, B, C au cercle O (*).

(*) Les figures ne contiennent pas tous les points ni toutes les lignes dont il est question dans le texte.

I. Les perpendiculaires élevées en B, C sur la base BC rencontrent en D, E la tangente B_1C_1; joignons O_1 à D et E.

Le triangle O_1DE *est inversement semblable à* ABC, *et les côtés* O_1D, O_1E *sont parallèles à* AC, AB. En effet, les quadrilatères inscriptibles $ADBO_1$, $AECO_1$ donnent :

$$\text{angle } O_1DA = CBA = CAE, \quad \text{angle } O_1EA = BCA = BAD.$$

La circonférence circonscrite au triangle O_1DE *touche* BC ; car *angle* $DO_1B = ACB = DEO_1$.

AH_1, AO_1 sont des lignes homologues, et l'angle $H_1AO_1 = B - C$; par suite *le rapport de similitude des triangles* ABC, O_1DE *est égal à* $\cos(B - C)$. Le point d'intersection L_a des droites BC, DE divisant les côtés homologues BC, DE dans le même rapport, L_a *est le point double,* et *les droites doubles sont les bissectrices de l'angle* BL_aD *et de son supplémentaire adjacent;* ces droites sont perpendiculaires aux bissectrices de l'angle BAC et de son supplémentaire adjacent.

Soit H_a l'orthocentre de O_1DE; comme

$$AH = 2OM_1 = 2OO_1 \cos(B - C),$$

on a $H_aO_1 = 2OO_1$. Donc, *l'orthocentre de* O_1DE *est le symétrique de* O_1 *par rapport à* O, *et la droite* H_aP_1 *est perpendiculaire à* BC.

II. On sait que les droites AP_1, BP_2, CP_3 concourent en un point P qui est le conjugué isotomique de O.

Soit S_1 l'intersection des droites BE, CD : *les droites* AS_1, AP_1 *sont isogonales par rapport à l'angle* BAC. En effet, si l'on mène DQ perpendiculaire à AC, on trouve facilement

$$BD = O_1D \sin C = \frac{c \sin C}{\cos(B - C)},$$

$$DQ = AD \sin B = \frac{c \cos B}{\cos(B - C)} \sin B;$$

par suite, l'équation de CD en coordonnées normales est

$$\frac{\alpha}{\beta} = \frac{DB}{DQ} = \frac{\sin C}{\sin B \cos B};$$

par analogie, celle de BE est

$$\frac{\alpha}{\gamma} = \frac{\sin B}{\sin C \cos C}.$$

En divisant ces équations membre à membre, on trouve celle de AS_1 :

$$\frac{\beta}{\gamma} = \frac{\sin^2 B \cos B}{\sin^2 C \cos C}.$$

Or celle de AP_1 est

$$\frac{\beta}{\gamma} = \frac{\sin^2 C \cos C}{\sin^2 B \cos B};$$

il en résulte que les droites AS_1, AP_1 sont isogonales et que la droite AS_1 et les droites analogues BS_2, CS_3 concourent en un point S ayant pour coordonnées normales

$$\sin^2 A \cos A, \quad \sin^2 B \cos B, \quad \sin^2 C \cos C.$$

III. *Si les parallèles menées par* P_1 *à* AB, AC *coupent en* F, J *les perpendiculaires élevées en* B, C *sur* BC, *le triangle* P_1JF *est inversement semblable à* ABC; *la circonférence circonscrite touche* BC, *et l'orthocentre est situé sur la perpendiculaire élevée en* O_1 *sur* BC. En effet, les triangles P_1FJ, O_1ED sont symétriques par rapport à M_1.

Remarquons aussi que FJ passe par A_2, le symétrique de A par rapport à M_1, et touche le cercle circonscrit au triangle $A_2B_2C_2$; que P_1A_2 est la hauteur du triangle P_1FJ et passe par H, centre du cercle $A_2B_2C_2$.

Soient Q_1, R_1 les points de rencontre de AB, AC avec FJ; les triangles AR_1Q_1, CR_1A_2 sont inversement semblables à ABC. On en déduit

$$\frac{CR_1}{AB} = \frac{CA_2}{AC}, \quad \text{ou} \quad CR_1 = \frac{c^2}{b}, \quad \frac{CR_1}{CA} = \frac{c^2}{b^2} = \frac{AR_1^2}{AQ_1^2}.$$

Par conséquent, Q_1C *passe par un point de Brocard du triangle* AQ_1R_1 ; par analogie, R_1B *passe par l'autre point de Brocard.* Autrement dit, *les angles* AQ_1C, AR_1B *sont égaux à l'angle de Brocard de* ABC.

IV. La droite FJ et les droites analogues sont situées sur les côtés du triangle $A_3B_3C_3$ (fig. 2) formé par les tangentes menées au cercle $A_2B_2C_2$ en A_2, B_2, C_2.

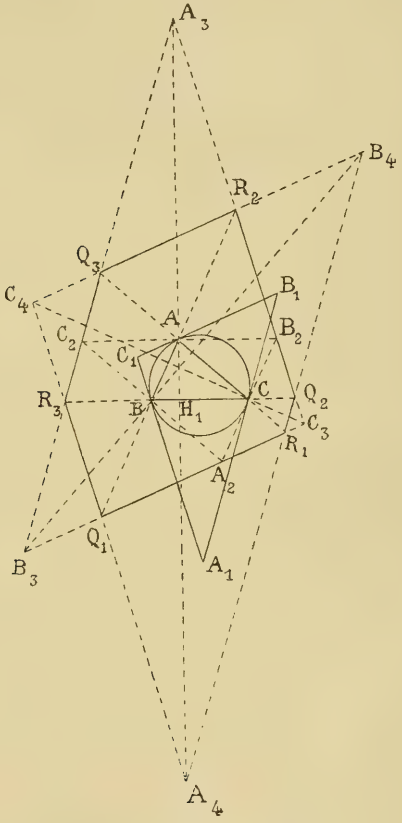


Fig. 2.

Il est visible que *les triangles homothétiques* $A_1B_1C_1$, $A_3B_3C_3$ *ont pour point double le centre de gravité de* ABC.

Les sommets A_3, B_3, C_3 *sont situés sur les hauteurs de* ABC; car la bissectrice C_3H du triangle isocèle $B_2C_3A_2$ est perpendiculaire au milieu de la base B_2A_2. On peut aussi dire que H *est le point double des triangles homothétiques* $A_3B_3C_3$, $H_1H_2H_3$.

V. Soit V_1 le point d'intersection des droites Q_1C, R_1B, et soient U, U′ les points de rencontre de la droite AV_1 avec BC, Q_1R_1.

Si, dans chacun des triangles AQ_1R_1, ABC, on considère les droites concourantes AV_1, Q_1C, R_1B issues des sommets, on trouve

$$\frac{U'Q_1}{U'R_1} = \frac{b^4}{c^4}, \quad \frac{UB}{UC} = \frac{b^2}{c^2}.$$

Il résulte de là que *la droite* AV_1 *et les analogues* BV_2, CV_3 *concourent en un même point* V *qui est le conjugué isotomique du point de Lemoine.* Ce point, appelé par Casey troisième point de Brocard, est le centre d'homologie de ABC et du premier triangle de Brocard.

VI. Soient Q_2, R_2 les points de rencontre de C_3A_3 avec BC, BA, et Q_3, R_3 ceux de A_3B_3 avec CA, CB. L'hexagone $Q_1R_1Q_2R_2Q_3R_3$ jouit de propriétés remarquables :

L'expression $\frac{c^2}{b}$ trouvée ci-dessus pour la longueur CR_1 permet d'écrire, par analogie,

$$CQ_2 = \frac{c^2}{a}, \quad AR_2 = \frac{a^2}{c}, \quad AQ_3 = \frac{a^2}{b}, \quad BR_3 = \frac{b^2}{a}, \quad BQ_1 = \frac{b^2}{c}.$$

On en conclut que les triangles AQ_3R_2, R_3BQ_1, Q_2CR_1 sont inversement semblables à ABC. Par suite, les droites Q_3R_2, Q_1R_3, Q_2R_1 sont antiparallèles aux côtés BC, CA, AB par rapport aux angles BAC, CBA, ACB. De là ces propositions :

1° *Les côtés opposés de l'hexagone* $Q_1R_1Q_2R_2Q_3R_3$ *sont parallèles;* 2° *les diagonales* Q_3R_1, Q_1R_2, Q_2R_3 *sont les bissectrices des angles;* 3° *la distance de deux côtés opposés est constante.*

Les côtés Q_1R_1, Q_2R_2, Q_3R_3 s'expriment par

$$\frac{abc}{b^2+c^2}, \quad \frac{abc}{c^2+a^2}, \quad \frac{abc}{a^2+b^2};$$

les côtés R_2Q_3, R_3Q_1, R_1Q_2 par

$$\frac{a^3}{bc}, \quad \frac{b^3}{ca}, \quad \frac{c^3}{ab};$$

les diagonales Q_2R_3, Q_3R_1, Q_1R_2 par

$$\frac{a^2+b^2+c^2}{a}, \quad \frac{a^2+b^2+c^2}{b}, \quad \frac{a^2+b^2+c^2}{c}.$$

Les droites R_2Q_3, R_3Q_1, R_1Q_2 suffisamment prolongées forment un triangle $A_4B_4C_4$ homothétique à $A_3B_3C_3$. La figure $A_3R_3A_4Q_2$ étant un losange, H_1 est le milieu de A_3A_4 et de R_3Q_2; donc *deux sommets homologues des triangles* $A_3B_3C_3$, $A_4B_4C_4$ *sont symétriques par rapport au côté correspondant de* ABC, et *deux côtés homologues sont symétriques par rapport au côté homologue du triangle orthique.* Il résulte de là que H *est le centre d'homothétie de ces triangles et le centre commun des circonférences inscrites.*

Les triangles $A_3Q_3R_2$, $A_4R_1Q_1$ sont homothétiques; leur point double A est le centre commun de deux cercles exinscrits dont les rayons ρ_a, ρ'_a se calculent facilement comme étant les hauteurs des triangles AQ_3R_2, AQ_1R_1 inversement semblables à ABC. On trouve

$$\rho_a = h_a \frac{AQ_3}{AB} = \frac{a^2 h_a}{bc} = \frac{a^2}{2R} = a \sin A,$$

$$\rho'_a = h_a \frac{AQ_1}{AC} = \frac{(b^2+c^2)h_a}{bc} = \frac{b^2+c^2}{2R} = b \sin B + c \sin C,$$

$$\rho_a + \rho'_a = \frac{a^2+b^2+c^2}{2R} = a \sin A + b \sin B + c \sin C.$$

Les autres triangles formés par trois côtés consécutifs de l'hexagone donnent lieu à des conclusions analogues. On peut remarquer les égalités

$$\rho'_a = \rho_b + \rho_c, \quad \rho'_b = \rho_c + \rho_a, \quad \rho'_c = \rho_a + \rho_b,$$
$$\rho_a + \rho'_a = \rho_b + \rho'_b = \rho_c + \rho'_c = \rho_a + \rho_b + \rho_c,$$

dont les dernières démontrent de nouveau que la distance de deux côtés opposés de l'hexagone $Q_1R_1Q_2R_2Q_3R_3$ est constante.

Le rayon HA_2 du cercle inscrit à $A_3B_3C_3$ est égal à $2R$; soit R' celui du cercle inscrit à $A_4B_4C_4$. On a

$$R' + 2R = \rho_a + \rho'_a = \frac{a^2 + b^2 + c^2}{2R};$$

par suite,

$$R' = \frac{a^2 + b^2 + c^2}{2R} - 2R = 2R[\sin^2 A + \sin^2 B + \sin^2 C - 1]$$
$$= R(1 - \cos 2A - \cos 2B - \cos 2C)$$
$$= 2R(1 + 2\cos A \cos B \cos C).$$

Le rapport de similitude des triangles $A_4B_4C_4$, $A_3B_3C_3$ est donc égal à

$$\frac{R'}{2R} = 1 + 2\cos A \cos B \cos C.$$

Celui des triangles $A_4B_4C_4$, $A_1B_1C_1$ étant $\frac{R'}{R}$ et les points H, O étant des points homologues, le centre de similitude W est situé sur la droite HO, et on a

$$\frac{WH}{WO} = \frac{R'}{R} = 2 + 4\cos A \cos B \cos C.$$

On peut déterminer les coordonnées normales de W par rapport à l'un des triangles $A_4B_4C_4$, $A_1B_1C_1$ en observant qu'elles sont proportionnelles aux distances ρ_a, ρ_b, ρ_c des côtés homologues, ou aux quantités $\sin^2 A$, $\sin^2 B$, $\sin^2 C$, ou encore à $\cos^2\frac{A_1}{2}$, $\cos^2\frac{B_1}{2}$, $\cos^2\frac{C_1}{2}$, ou enfin à $1 + \cos A_1$, $1 + \cos B_1$,

$1 + \cos C_1$. Si l'on prend $A_1B_1C_1$ comme triangle de référence, les dernières expressions montrent que W est situé sur la droite qui joint le point O (R, R, R) au centre O′ ($\cos A_1$, $\cos B_1$, $\cos C_1$) du cercle circonscrit au triangle $A_1B_1C_1$. On voit ainsi que ce centre O′ est situé sur la droite HO (*). L'axe d'homologie des triangles ABC, $A_3B_3C_3$ est évidemment la polaire trilinéaire du point V; car AV passe par le point d'intersection des droites BR_1, CQ_1; etc.

Les droites BQ_3, CR_2 se coupent en un point V_1'; comme elles ont pour équations

$$\frac{\alpha}{\gamma} = \frac{(a^2 + b^2)\sin C}{a^2 \sin A}, \qquad \frac{\alpha}{\beta} = \frac{(a^2 + b^2)\sin B}{a^2 \sin A},$$

la droite AV_1' est représentée par

$$\frac{\beta}{\gamma} = \frac{(a^2 + b^2)c}{(a^2 + c^2)b}.$$

On en conclut que la droite AV_1' et les droites analogues se coupent en un point V′ ayant pour coordonnées normales

$$\frac{1}{(b^2 + c^2)a}, \qquad \frac{1}{(c^2 + a^2)b}, \qquad \frac{1}{(a^2 + b^2)c},$$

et pour coordonnées barycentriques

$$\frac{1}{b^2 + c^2}, \qquad \frac{1}{c^2 + a^2}, \qquad \frac{1}{a^2 + b^2}.$$

L'axe d'homologie des triangles ABC, $A_4B_4C_4$ est la polaire trilinéaire du point V′ par rapport à l'un ou l'autre de ces triangles.

VII. Les points H, O étant conjugués isogonaux par rapport au triangle ABC sont les foyers d'une conique η inscrite, qui

(*) Voir dans les *Mémoires de la Société Royale des Sciences de Liége*, t. XVI, l'article de M. Gob, sur la droite et le cercle d'Euler.

touche les côtés en P_1, P_2, P_3; car le symétrique O'_1 de O par rapport à BC tombant sur HA_2, on a

$$HP_1 + P_1O = HP_1 + P_1O_1 = AO = R,$$

et BC est également inclinée sur HP_1 et P_1O (*). Le grand axe est égal à R, l'un des cercles directeurs est le cercle circonscrit à ABC.

L'équation de toute conique inscrite à ABC est de la forme

$$\sqrt{l\alpha} + \sqrt{m\beta} + \sqrt{n\gamma} = 0,$$

l, m, n étant inversement proportionnels aux coordonnées du point d'intersection des droites joignant A, B, C aux points de contact des côtés opposés. Si nous adoptons des coordonnées barycentriques, l'équation de η sera

$$\sqrt{\alpha \sin 2A} + \sqrt{\beta \sin 2B} + \sqrt{\gamma \sin 2C} = 0.$$

Les directrices étant les polaires des foyers, et les coordonnées de H, O étant sin 2A, sin 2B, sin 2C, et tg A, tg B, tg C, on trouve pour les équations de ces droites

$$\alpha \cos 2A + \beta \cos 2B + \gamma \cos 2C = 0,$$

$$\alpha \cos^2 A + \beta \cos^2 B + \gamma \cos^2 C = 0.$$

En mettant la dernière sous l'une des formes

$$\alpha(1 + \cos 2A) + \beta(1 + \cos 2B) + \gamma(1 + \cos 2C) = 0,$$

$$\alpha(1 - \sin^2 A) + \beta(1 - \sin^2 B) + \gamma(1 - \sin^2 C) = 0,$$

(*) Cette conique a été signalée par M. Lemoine dans les *Nouvelles Annales Mathématiques*, 1858, p. 240.

on vérifie que les directrices sont parallèles entre elles, et l'on voit de plus qu'elles sont parallèles à la droite représentée par

$$\alpha \sin^2 A + \beta \sin^2 B + \gamma \sin^2 C = 0,$$

c'est-à-dire à la polaire trilinéaire du point V, troisième point de Brocard ; de là ce théorème : *la polaire trilinéaire du troisième point de Brocard est perpendiculaire à la droite d'Euler.*

CONTRIBUTION

À

L'ANATOMIE DES RENONCULACÉES

LE GENRE *DELPHINIUM*

PAR

C. LENFANT

DOCTEUR EN SCIENCES NATURELLES
(Examen préparatoire à l'enseignement moyen.)

INTRODUCTION

Le présent travail est une étude de quatre espèces du genre *Delphinium :* deux espèces annuelles, *D. Ajacis* L. et *D. consolida* L.; une espèce bisannuelle, *D. Staphysagria* L. et une espèce vivace, *D. elatum* L.

Je me suis efforcé de caractériser le genre *Delphinium* en étudiant pour chaque espèce : l'embryon dans la graine; le développement de l'appareil végétatif à trois, quatre ou cinq stades convenablement choisis; la plante adulte. Pour l'embryon et les plantes jeunes, un certain nombre d'individus ont été inclus dans la celloïdine et coupés au microtome d'un bout à l'autre. Pour la plante adulte, l'axe hypocotylé, la tige principale et les tiges axillaires ont été étudiés dans toute leur étendue; de même pour les racines de divers ordres. Quant aux appendices, la structure du pétiole et celle du limbe ont été décrites pour les cotylédons et les feuilles adultes.

Ce travail, exécuté au laboratoire de l'Institut botanique de l'Université de Liége, sous la direction de M. le professeur A. Gravis, est destiné à faire suite à une étude commencée par M. Ed. Nihoul (1). Lorsqu'une série de monographies sem-

(1) *Contribution à l'étude anatomique des Renonculacées.* — Le *Ranunculus arvensis*, par M. Ed. Nihoul. Dans les *Mémoires* in-4° publiés par l'Académie royale des sciences de Belgique, tome LII (1891).

blables auront fait connaître d'une manière complète l'organisation d'un nombre suffisant de Renonculacées, on pourra en déduire la diagnose anatomique de la famille et des genres qu'elle renferme.

Cette synthèse, dans laquelle on tiendra compte des recherches antérieures de MM. Meyer, Marié et Vesque, est sans doute appelée à fournir d'utiles renseignements, tant à l'anatomie générale qu'à l'anatomie systématique.

CONTRIBUTION

À

L'ANATOMIE DES RENONCULACÉES

PREMIÈRE PARTIE.

DELPHINIUM AJACIS.

CHAPITRE PREMIER.

EMBRYON DANS LA GRAINE.

CARACTÈRES EXTÉRIEURS.

« Les fruits du *Delphinium Ajacis* L. sont des follicules. Ceux-ci sont épais et renferment des graines étroitement comprimées les unes contre les autres, ce qui les déforme plus ou moins. Leur albumen considérable loge dans sa partie supérieure un petit embryon, le tégument de la graine s'épaissit inégalement de manière à présenter à la surface un réseau de lignes saillantes anastomosées (1) ». L'embryon mesure $0^{mm},7$ de longueur sur $0^{mm},35$ de largeur; il est droit; ses cotylédons, parallèles aux deux plus grandes faces de la graine, ne sont pas appliqués l'un

(1) Baillon, *Histoire des plantes.*

contre l'autre, mais écartés, l'espace qui les sépare étant occupé par de l'albumen (fig. 1).

Le plan principal de symétrie, passant par le centre de l'axe hypocotylé, est perpendiculaire à la surface de chaque cotylédon.

STRUCTURE.

Nous examinerons principalement : le milieu de l'axe hypocotylé et la région supérieure où se fait l'insertion des cotylédons.

Coupes transversales.

A. *Milieu de l'axe hypocotylé* (fig. 2).

1. *Épiderme :* cellules allongées dans le sens du rayon, cuticule mince, des méats sous cet épiderme.

2. *Parenchyme cortical :* sept à huit assises de cellules arrondies, présentant très nettement une disposition radiale.

La plus profonde de ces couches, l'endoderme, n'offre ici aucun caractère particulier.

3. *Le cylindre central :* éléments procambiaux petits, à section polygonale, allongés dans le sens longitudinal.

Il est délimité par un péricycle assez net, formé par une assise de cellules alternant d'une part avec les cellules de l'endoderme et d'autre part avec les éléments procambiaux du cylindre central.

B. *Région supérieure de l'axe hypocotylé* (fig. 3).

1. *Épiderme.*

2. *Parenchyme cortical :* cinq à six assises de cellules seulement.

3. *Cylindre central* plus allongé dans le sens du plan de symétrie.

Si à partir de cet endroit on étudie les coupes transversales successives, on voit le massif central se diviser en deux autres massifs, l'un antérieur, l'autre postérieur, situés dans le plan de symétrie. Ces deux massifs, dès leur séparation, fuient très obliquement dans les deux cotylédons : ce sont les faisceaux cotylédonaires.

Coupes longitudinales.

Dans la coupe longitudinale suivant le plan principal de symétrie, on retrouve (fig. 4):

A. *Milieu de l'axe hypocotylé.*

1. *Épiderme.*

2. *Parenchyme cortical:* cellules des couches profondes allongées longitudinalement et disposées en séries ; les autres polyédriques.

3. *Cylindre central:* éléments procambiaux assez allongés dans le sens de l'axe.

B. *Région d'insertion des cotylédons.*

L'insertion des deux faisceaux qui sortent dans les cotylédons et qui se prolongent presque jusqu'au bout de ces appendices se fait obliquement. Le parenchyme cortical de l'axe hypocotylé se continue avec le parenchyme des cotylédons.

Entre les deux faisceaux cotylédonaires, se trouve le méristème primitif recouvert par le dermatogène qui se continue avec l'épiderme des cotylédons.

C. *Région inférieure de l'axe hypocotylé.*

En approchant du sommet radiculaire, l'épiderme se cloisonne et donne naissance à la coiffe. Au sommet de celle-ci s'observent cinq à six cellules qui constituent le suspenseur.

Le parenchyme cortical correspond à deux rangs de cellules initiales.

Le cylindre central aboutit à un petit groupe de cellules initiales polyédriques, qui produiront plus tard le faisceau de la racine principale.

CHAPITRE II.

DÉVELOPPEMENT DE L'APPAREIL VÉGÉTATIF.

Ce développement a été étudié à trois stades de la germination.

STADE I.

CARACTÈRES EXTÉRIEURS.

Début de la germination : la moitié inférieure de l'axe hypocotylé se montre au dehors.

STRUCTURE.

Coupes transversales.

A. *Milieu de l'axe hypocotylé* (fig. 5).

Deux éléments différenciés marquent les pôles libériens situés aux extrémités du diamètre perpendiculaire au plan de symétrie.

B. *Région d'insertion des cotylédons* (fig. 6).

Outre les pôles libériens visibles au niveau précédent, on remarque, dans une coupe transversale faite à la base du nœud cotylédonaire, deux pôles ligneux placés dans le plan de symétrie de l'embryon. Au pôle ligneux postérieur se trouve une trachée, au pôle ligneux antérieur deux trachées; elles sont séparées de l'endoderme par une seule cellule du péricycle.

Si l'on examine les coupes transversales successives en considérant uniquement le pôle postérieur, on voit qu'une autre trachée apparaît en dehors de la première; elle est d'abord très étroite, elle s'élargit plus haut, tandis que la première se rétrécit et disparaît (fig. 7, 8, 9). Comme nous le constaterons par l'étude des stades ultérieurs, la trachée d'en bas marque le pôle du bois centripète qui se développera par la suite dans l'axe hypocotylé. La trachée d'en haut marque, au contraire, le pôle du bois cen-

trifuge cotylédonaire. La région que nous observons ici est donc celle du contact entre le faisceau bipolaire de l'axe hypocotylé et les deux faisceaux unipolaires des cotylédons. Le même contact s'observe au pôle antérieur.

Coupe longitudinale.

La coupe longitudinale passant par le plan principal de symétrie, montre très bien le contact des deux trachées initiales du faisceau bipolaire, avec les trachées initiales de deux faisceaux unipolaires des cotylédons. Cette figure est en tout semblable à celle dessinée par M. Nihoul dans son travail sur le *Ranunculus arvensis* (1).

STADE II.

CARACTÈRES EXTÉRIEURS.

Les cotylédons dégagés du spermoderme concourent déjà à l'élaboration. Deux petites feuilles sont visibles à l'œil nu. L'axe hypocotylé est blanchâtre et reconnaissable à sa surface lisse; il mesure une longueur de 25 millimètres et une épaisseur de $1^{mm},5$.

La racine principale a une couleur terne et est beaucoup plus longue que l'axe hypocotylé. Au collet superficiel, c'est-à-dire au niveau où la surface change de couleur, il n'existe pas de radicelles, celles-ci se développent seulement plus bas (fig. 10).

STRUCTURE.

Coupes transversales.

A. *Milieu de l'axe hypocotylé* (fig. 11).

Épiderme et parenchyme cortical complètement différenciés. Endoderme reconnaissable à ses plissements sur les cloisons radiales; péricycle constitué par une seule assise de cellules, excepté en face des pôles ligneux où les cellules sont dédoublées

(1) *Loc. cit.*

tangentiellement. Faisceau bipolaire : les deux pôles ligneux centripètes complètement différenciés se touchent presque au centre de la coupe; deux massifs libériens ; deux zones cambiales récemment apparues entre bois et liber.

B. *Région d'insertion des cotylédons et de la tige principale.*

Dans la région supérieure de l'axe hypocotylé (4 millimètres sous le nœud cotylédonaire) (fig. 12), le cylindre central s'élargit en tout sens, mais principalement suivant le diamètre perpendiculaire au plan de symétrie. Les deux pôles ligneux centripètes se trouvent maintenant englobés par les éléments ligneux secondaires à développement centrifuge qui se forment à droite et à gauche. Deux zones cambiales; deux massifs de liber secondaire.

En continuant l'examen des coupes successives, on est conduit a reconnaître, dans la coupe représentée par la figure 13, les deux pôles ligneux centripètes (B. cp.), séparés à ce niveau par du tissu fondamental interne (moelle); à droite et à gauche, un très large faisceau libéro-ligneux à bois centrifuge.

A un niveau un peu supérieur encore (fig. 14), les deux pôles centripètes sont très écartés l'un de l'autre. A droite et à gauche du plan de symétrie sont groupés autour d'un parenchyme médullaire assez développé, dix faisceaux savoir :

Quatre faisceaux cotylédonaires rapprochés deux à deux des pôles centripètes, quatre faisceaux A, B, C, D et enfin deux faisceaux médians foliaires (M^1 et M^2) destinés aux deux premières feuilles. Ces dix faisceaux proviennent de la division des deux larges faisceaux libéro-ligneux observés au niveau précédent (fig. 13).

Arrivés dans le nœud, les deux faisceaux cotylédonaires antérieurs sortent obliquement dans le cotylédon, entraînant avec eux le bois centripète du pôle antérieur; la même chose se réalise pour le cotylédon postérieur.

Dans le *D. Ajacis*, on peut donc distinguer dans le nœud cotylédonaire deux contacts :

1° Le contact entre le bois centripète de l'axe hypocotylé et le bois centrifuge des faisceaux cotylédonaires;

2° Le contact des faisceaux de la tige principale (A, B, M^1, C, D, M^2), avec le bois centripète de l'axe hypocotylé.

Ces deux contacts s'opèrent à partir de 4 millimètres en dessous du nœud cotylédonaire et se continuent sur une étendue de 2 millimètres environ ; le premier se poursuit encore jusque dans le pétiole des cotylédons.

C. *Racine principale.*

La structure ne diffère guère de celle de l'axe hypocotylé que par l'existence d'une assise pilifère à la place de l'épiderme. Sur la racine principale, s'insèrent quelques radicelles par le moyen de nombreuses trachées courtes et de grand diamètre.

Coupe longitudinale.

La coupe longitudinale montre (fig. 15) :

1° Que le faisceau bipolaire de la racine principale est bien la continuation du faisceau de l'axe hypocotylé et que les faisceaux qui se rendent aux cotylédons ainsi qu'à la feuille 1 sont en contact avec le faisceau bipolaire.

On a renseigné sur ce dessin les niveaux correspondant aux coupes transversales (fig. 12, 13 et 14).

STADE III.

CARACTÈRES EXTÉRIEURS.

Cinq à six petites feuilles sont visibles à l'extérieur; les cotylédons à ce stade ont atteint leur maximum de développement.

STRUCTURE DE L'AXE HYPOCOTYLÉ.

A. *Milieu de l'axe hypocotylé* (fig. 16).

Les deux zones cambiales ont produit deux massifs de bois secondaire, ainsi qu'une petite quantité de liber secondaire. Entre les massifs de B^2, le péricycle s'est recloisonné activement et a donné naissance à des files radiales de cellules à parois minces.

B. *Région du nœud cotylédonaire.*

Les quatre faisceaux réparateurs A, B, C, D, se divisent

avant d'arriver au nœud cotylédonaire, c'est-à-dire à un niveau inférieur à celui où se fait cette division dans le *Ranunculus arvensis*. La sortie des faisceaux cotylédonaires se fait plus haut, comme au stade précédent (comme dans le *Ranunculus* l'un des cotylédons sort à un niveau un peu plus bas que l'autre). Un bourgeon se trouve à l'aisselle de chaque cotylédon.

STRUCTURE DES COTYLÉDONS.

Les cotylédons au stade III sont arrivés à leur complet développement. Les pétioles, non concrescents, portent un limbe ovale, à sommet obtus. La nervation consiste en une nervure médiane, quatre nervures latérales détachées dès la base du limbe et enfin de très fines nervures anastomosées. Les deux faisceaux qui ont pénétré dans chaque cotylédon restent séparés dans toute l'étendue du pétiole; toutefois, à l'extrémité de ce dernier, ils se rapprochent au point de se fusionner par leur région ligneuse.

Les figures 17, 18, 19 représentent ces deux faisceaux respectivement à la base, au milieu et au sommet d'un pétiole cotylédonaire. On remarquera dans ces figures quelques trachées étroites qui sont la continuation du bois centripète de l'axe hypocotylé entre les deux faisceaux. Au sommet se trouve une glande à eau. (Voir chapitre : Feuille).

STRUCTURE DE LA TIGE PRINCIPALE.

Nous ferons connaître la stucture de la tige principale, dont le parcours est représenté par la figure 20. D'autres individus, étudiés d'une façon aussi complète, n'ont présenté que des différences secondaires. Les premiers entre-nœuds de la tige principale sont toujours très courts.

Entre-nœud 1 (fig. 21). — Vingt et un faisceaux parmi lesquels il faut signaler d'abord les médians des feuilles 1 et 2, puis quatre groupes issus de la ramification de faisceaux réparateurs A, B, C, D (chacun de ces faisceaux s'étant divisé en quatre ou cinq faisceaux foliaires). L'entre-nœud 1 du *Delphinium Ajacis*

diffère ainsi notablement de la région correspondante du *Ranunculus* (1).

Les dix-neuf faisceaux provenant de la division des réparateurs A, B, C, D, sont tous ici foliaires. On y reconnaît le faisceau latéral de la feuille 1 (L^1), les deux faisceaux latéraux de la feuille 2 (L^2), puis encore une série de traces foliaires complètes, savoir : $(LML)^3$, $(LML)^4$, $(LML)^5$, $(LML)^6$ et enfin le médian de la feuille 7 (M^7).

La figure 20, exprime suffisamment le parcours des faisceaux : on y remarquera l'absence d'anastomoses aux nœuds.

STRUCTURE DES FEUILLES.

Les feuilles prennent un développement très inégal, comme on peut s'en assurer par les figures 22, 23, 24, 25. La première ne reçoit que deux faisceaux (ML) (2), tandis que les cinq feuilles suivantes reçoivent trois faisceaux (LML). Les divergences foliaires sont exprimées par le tableau suivant :

Cot. *a*	>	178°
Cot. *p*	>	109°
Feuille 1	>	174°
Feuille 2	>	132°
Feuille 3	>	137°
Feuille 4	>	137°
Feuille 5	>	156°
Feuille 6	>	116°
Feuille 7	>	150°
Feuille 8	>	130°
Feuille 9	>	139°
Feuille 10		

La divergence moyenne est donc de 141°, soit à peu près $^2/_5$. La vernation est représentée par la figure 26.

(1) E. Nihoul, *loc. cit.*

(2) L'autre faisceau latéral de la feuille 1 se forme par division du médian à la base du pétiole de cette feuille. Dans d'autres individus, il arrive que la feuille 1 ne reçoit de la tige que le faisceau médian (M), lequel se trifurque alors dans le pétiole. Dans ces mêmes plantes, la feuille 2 reçoit de la tige deux faisceaux seulement (ML), et le second faisceau L apparaît dans le pétiole.

CHAPITRE III.

PLANTE ADULTE.

§ 1. LES TIGES.

CARACTÈRES EXTÉRIEURS.

La plante adulte, choisie pour être soumise à un examen détaillé, présente les caractères suivants : L'axe hypocotylé aussi épais que la racine principale avec laquelle il se confond, mesure 3 à 4 centimètres de longueur; la racine principale, assez développée, porte de fortes radicelles; il n'y a pas de racines adventives au premier nœud de la tige principale. On ne distingue plus l'insertion des cotylédons, ni celle des premières feuilles.

Dans l'exemple que nous avons choisi, la tige principale mesurait une hauteur de 80 centimètres, depuis le nœud cotylédonaire jusqu'au sommet de l'inflorescence. Elle portait 24 feuilles, plus les bractées de l'inflorescence.

Les feuilles sont espacées par des entre-nœuds d'une longueur variable. L'entre-nœud situé sous la première fleur est plus long que les autres, c'est une sorte de hampe. A l'aisselle de chaque feuille se trouve un bourgeon plus ou moins développé; à partir du milieu de la tige principale, ces bourgeons se développent régulièrement en tige axillaire florifère.

Les feuilles sont polymorphes : A la base, elles sont à limbe peu découpé; les supérieures sont à lobes plus nombreux et profondément découpées. Entre les deux, on rencontre toutes les transitions. Quant aux bractées, leur taille diminue et leurs lobes, au nombre de trois, se réduisent finalement à un seul.

STRUCTURE.

Pour la facilité de l'exposition, nous distinguerons dans la tige les régions suivantes :

1° L'axe hypocotylé;

2° Les six premiers segments, dont la structure se complique d'un segment à l'autre;

3° Les segments de 7 à 16 dont la structure est sensiblement constante et réalise le maximum de complication;

4° Les segments de 17 à 24 (c'est-à-dire avant d'arriver à la première bractée) dont la structure se simplifie graduellement;

5° L'inflorescence.

Cette division de la tige en cinq régions est confirmée par l'examen des appendices.

A. PARCOURS DES FAISCEAUX.

Une coupe quelconque montre deux catégories de faisceaux :

1° Les faisceaux foliaires complètement individualisés, qui vont sortir dans les feuilles prochaines sans subir de ramifications;

2° Les faisceaux réparateurs, qui doivent se ramifier pour donner naissance aux faisceaux foliaires des feuilles prochaines.

Les faisceaux foliaires sont les plus gros et les plus rapprochés du centre. Dans toute l'étendue des entre-nœuds, tous les faisceaux marchent parallèlement; aux nœuds, des faisceaux, en nombre variable suivant la région, se rendant dans les feuilles (voir plus loin, chapitre : Feuille). Les faisceaux voisins des faisceaux foliaires se divisent pour remplacer les faisceaux sortis. Des anastomoses se produisent au dessus de ces derniers, mais ne se présentent pas d'une façon constante à chaque nœud (fig. 27).

Si nous examinons l'allure générale des groupes A, B, C, D,

nous constatons que le groupe B, dans la région à structure constante, contient un plus grand nombre de faisceaux que les autres groupes (fig. 29).

Ce fait ayant été observé dans un individu dextre, j'ai soumis un individu sénestre à une étude attentive. J'ai pu constater, dans ce second individu, que c'était le groupe A qui comprenait le plus grand nombre de faisceaux (fig. 30).

Les figures 29 et 30 représentent l'entre-nœud 13 de ces deux plantes. Dans la première (provenant de l'individu dextre) on voit que sur un total de cinquante-deux faisceaux, il y a vingt faisceaux dans le groupe B, dix ou onze seulement dans les groupes A, C et D.

L'autre figure (correspondant à l'individu sénestre) montre sur un total de quarante-cinq faisceaux, neuf ou dix faisceaux dans les groupes B, C, et D, seize faisceaux au contraire dans le groupe A.

Ces deux coupes comparables sont symétriques l'une et l'autre, comme les individus dont elles proviennent. Ce développement variable des groupes A et B dans le *Delphinium Ajacis* rappelle un fait du même genre observé par M. Nihoul dans le *Ranunculus arvensis*. Dans cette espèce, l'un des faisceaux réparateurs A ou B se bifurque, selon que la plante est sénestre ou destre.

Pour plus de détails, il suffira de jeter un coup d'œil sur la figure 28 qui représente le parcours dans l'ensemble de la tige.

B. INSERTION DES TIGES AXILLAIRES.

Le bourgeon axillaire des premiers nœuds de la tige principale restent latents ; les autres se développent en un rameau plus ou moins allongé et toujours florifère.

Le premier entre-nœud d'une tige axillaire contient un assez grand nombre de faisceaux (quinze à vingt) provenant de la ramification de deux faisceaux qui, dans la tige mère sont les plus voisins du faisceau foliaire médian.

Ce mode d'insertion est le plus simple et semble-t-il, le plus commun. Chez le *Ranunculus*, M. E. Nihoul a fait connaître un mode d'insertion bien différent. Chez le *Thalictrum*, l'insertion des bourgeons se fait tout autrement encore comme M. Mansion le fera connaître prochainement.

Toutefois, dans les nœuds de la région la plus développée du *Delphinium Ajacis*, les bourgeons sont plus profondément insérés : ils reçoivent alors trois ou quatre faisceaux gemmaires, qui se ramifient avant même de sortir de la tige mère.

C. HISTOLOGIE.

Nous considérerons les cinq régions distinguées plus haut.

1re région : *Axe hypocotylé.* — Au milieu de l'axe hypocotylé, le parenchyme cortical est décortiqué et la surface est constituée par une couche subéreuse. Le centre est occupé par un massif ligneux primaire à deux pôles, entouré de toute part par une large zone continue de B^2. Le cambium ne fonctionne plus. On rencontre un grand nombre de petits massifs libériens vers la phériphérie. Les deux massifs de liber primaire sont peu reconnaissables.

2e région. — Une coupe transversale pratiquée dans l'entre-nœud 2, est représentée par la figure 31. Tissu fondamental interne sans lacune centrale. Contre le bois primaire, une couronne de bois secondaire continue, épaisse, interrompue seulement pour laisser sortir les foliaires. Ce bois secondaire est formé d'un très grand nombre de fibres étroites à parois très épaises et dures, entremêlées d'un petit nombre de vaisseaux disposés en files rayonnantes.

La zone cambiale, formant un anneau continu, a fonctionné activement puis s'est éteinte. Le liber des faisceaux principaux est accompagné d'un petit massif de fibres sclérifiées peu nombreuses. Ces éléments font défaut aux autres faisceaux. Pas d'endoderme caractérisé. Les cellules du parenchyme externe étirées tangentiellement se sont recloisonnées radialement.

Pas d'hypoderme collenchymateux.

Épiderme mortifié.

Pour bien saisir la valeur des tissus de la plante adulte, il convient de remonter à l'époque de leur formation. La série des figures 32, 33, 34, 35, représentent des portions de coupe transversales dans ce même entre-nœud 2, provenant de plantules de plus en plus âgées. La première (fig. 32) nous présente un faisceau (M^9) au stade procambial, un autre (L^4) dans lequel la première trachée s'est différenciée, un autre encore (L^6) dont le bois primaire est entièrement constitué. La zone cambiale commence déjà à fonctionner. A l'extérieur de ces faisceaux, contre le massif libérien, on remarque une rangée de cellules qui par leur recloisonnement vont former un massif de sclérenchyme. Le tissu fondamental externe est constitué de cinq assises de cellules. L'épiderme couvre la surface.

Dans une coupe un peu plus âgée (fig. 33), un recloisonnement des cellules contre le liber s'opère activement. Le parenchyme externe est encore formé de cinq assises cellulaires.

Dans une plante presque adulte (fig. 34), les cellules recloisonnées contre le liber des faisceaux principaux épaississent fortement leur parois et se sclérifient (fibres libériennes des anciens auteurs, fibres pericycliques de Van Thieghen et de Marié). A aucun stade, on n'a observé d'endoderme bien caractérisé : la couche la plus profonde du parenchyme externe ne se différencie pas des autres. Entre-temps la zone cambiale est entrée en activité et a produit d'abord du B^2 pauvre en vaisseaux, mais riche en fibres à parois épaisses et sclérifiées (fig. 35).

3e région. — Dans cette région, les faisceaux sont plus nombreux et plus écartés que dans la région précédente. La coupe transversale de l'entre-nœud 13 est l'une des plus complètes (fig. 36 à comparer à la fig. 31). Le tissu fondamental interne est plus développé que dans la région précédente; il est d'ailleurs creusé d'une vaste lacune. Le B^2 ne forme pas une couronne continue, mais constitue, dans chaque faisceau, un massif peu considérable, sans fibres sclérifiées. Pas de zone cambiale en

anneau, mais des arcs intrafasciculaires seulement; ils sont souvent un peu incurvés autour du liber. Celui-ci est accompagné d'un massif volumineux de fibres sclérifiées. Dans les faisceaux foliaires, de nombreuses fibres primitives à parois minces s'observent en avant du bois primaire. Les rayons interfasciculaires sont occupés par des cellules à parois un peu épaisses. Le parenchyme externe comprend trois assises de cellules avec chlorophylle et méats. Une assise hypodermique très collenchymateuse, enfin un épiderme avec cuticule mince. Les cloisons radiales des cellules épidermiques ne sont pas épaissies, tandis que les parois externes et internes sont épaisses et cellulosiques. Des stomates semblables à ceux de la feuille; on trouve çà et là les cicatrices laissées par la chute des poils (1).

4e région. — Elle offre les mêmes caractères que ceux de la région précédente, sauf que le nombre de faisceaux diminue progressivement.

5e région. — Une coupe transversale dans l'axe de l'inflorescence (fig. 37) diffère assez peu de celles pratiquées dans les deux régions précédentes. L'épiderme porte de très nombreux poils, les uns unicellulaires, incolores, effilés, souvent courbés, à parois si épaisses que leur cavité semble oblitérée; les autres poils, en moins grand nombre, sont beaucoup plus longs, ventrus à leur base (2); les parois, partout assez minces, sont colorées en jaune doré. La partie renflée renferme une substance granuleuse, un noyau; le col, très effilé, semble ouvert à l'extrémité (fig. 38).

(1) On remarquera combien les caractères histologiques de la troisième région sont différents de ceux de la deuxième. Le *Delphinium Ajacis* est un exemple remarquable de la variabilité des tissus dans une même tige et montre bien l'inconvénient qu'il y a à décrire la stucture d'une seule région comme caractéristique d'une espèce.

(2) Marié signale des poils ventrus à la surface des pedicelles du *Delphinium Staphysagria* et les représente à la planche VI, figure 57 du mémoire déjà cité. Cet auteur ne les indique pas dans le *Delphinium Ajacis*.

§ 2. LES FEUILLES.

CARACTÈRES EXTÉRIEURS.

Dans la plante adulte, les premières feuilles sont flétries et tombées Nous avons signalé au stade II que les quatre premières feuilles sont de taille très inégale, de plus en plus grandes et de plus en plus découpées, avec un pétiole relativement long. Les feuilles suivantes continuent à se compliquer de la sorte. Les plus développées (1 décimètre de longueur sur 16 centimètres environ de largeur) ont un pétiole court, une nervure médiane avec trois paires de lobes principaux subdivisés en nombreux segments étroits (fig. 39). Plus haut, les feuilles passent insensiblement à l'état de bractées. Celles-ci présentent un petit nombre de lobes, souvent trois ou même un seul.

STRUCTURE.

Comme nous l'avons vu, chaque cotylédon reçoit deux faisceaux ; la feuille 1 reçoit tantôt un faisceau (M), tantôt deux (ML) ; la feuille 2 reçoit deux faisceaux (ML) ou trois faisceaux (LML).

Aux autres feuilles, le nombre des faisceaux sortants varie d'une plante à une autre sans qu'on puisse rattacher ces différences à des variations correspondantes de la taille et de la vigueur de la plante. Dans la plupart des individus, toutes les feuilles reçoivent trois faisceaux à partir du nœud ^{3} (LML), en exceptant toutefois les plus petites bractées, qui n'en reçoivent qu'un seul.

Dans un certain nombre d'individus, les feuilles les plus développées reçoivent quatre faisceaux (L*i*ML). Enfin un individu plus spécialement étudié au point de vue du parcours (pl. IV) possédait quelques feuilles à cinq (L*i*M*i*L) ou à six faisceaux

(L*i'Mii*L) : c'est cette tige qui a fourni les renseignements consignés dans le tableau suivant.

RÉGIONS.	Segments caulinaires.	Nombre de faisceaux reçus de la tige.	Divergence foliaire d'un nœud à l'autre.	Divergence foliaire moyenne par région.
Ire.	Cotylédon a	2 faisceaux . . .	180°	180°
	Cotylédon p	2 id. . . .	109°	
IIe.	Feuille 1. .	1 faisceau	176°	143° 50′, soit très sensiblement 2/5.
	Feuille 2. .	3 faisceaux . . .	140°	
	Feuille 3. .	3 id. . . .	125°	
	Feuille 4. .	4 id. . . .	138°	
	Feuille 5. .	3 id. . . .	140°	
	Feuille 6. .	5 id. . . .	144°	
IIIe.	Feuille 7. .	5 faisceaux . . .	125°	140° 20′, soit un angle compris entre 2/5 et 3/8.
	Feuille 8. .	5 id. . . .	143°	
	Feuille 9. .	5 id. . . .	142°	
	Feuille 10 .	5 id. . . .	141°	
	Feuille 11 .	6 id. . . .	144°	
	Feuille 12 .	6 id. . . .	143°	
	Feuille 13 .	5 id. . . .	140°	
	Feuille 14 .	5 id. . . .	143°	
	Feuille 15 .	5 id. . . .	142°	
	Feuille 16 .	5 id . . .	139°	
IVe.	Feuille 17 .	3 faisceaux . . .	141°	134° 30′, soit sensiblement 3/8.
	Feuille 18 .	4 id. . . .	140°	
	Feuille 19 .	4 id. . . .	138°	
	Feuille 20 .	3 id. . . .	125°	
	Feuille 21 .	4 id. . . .	140°	
	Feuille 22 .	3 id. . . .	125°	
	Feuille 23 .	3 id. . . .	128°	
	Feuille 24 .	3 id. . . .	144°	
Ve.	Bractée 25 .	3 faisceaux . . .	140°	139° 40′, soit un angle compris entre 2/5 et 3/8.
	Bractée 26 .	2 id. . . .	135°	
	Bractée 27 .	1 id. . . .		
	etc.			

Les cinq régions indiquées dans la première colonne du tableau ci-dessus, sont celles qui ont été caractérisées par la structure de la tige principale adulte. On reconnaîtra une relation entre chacune de ces régions de la tige et les appendices qu'elle porte. Ainsi la première région ou axe hypocotylé, dont la structure est si particulière, porte des appendices à deux faisceaux dont la divergence est de 180°.

La deuxième région, dont la structure est de plus en plus compliquée, porte des appendices recevant de plus en plus de faisceaux, un à cinq, la divergence foliaire est sensiblement $^2/_5$.

La troisième région, à structure constante, porte des feuilles à cinq ou à six faisceaux, la divergence foliaire est comprise entre $^2/_5$ et $^3/_8$.

Dans la quatrième région, les feuilles reçoivent seulement quatre ou trois faisceaux, leur divergence est sensiblement $^3/_8$; enfin, dans la cinquième région, les bractées possèdent trois, deux ou un faisceau, leur divergence est comprise entre $^2/_5$ et $^3/_8$.

Structure de la feuille 13. — Nous prendrons cette feuille pour exemple, parce que c'est l'une des plus développées et parce qu'elle appartient à la région à structure constante.

Commençons par le parcours dans le pétiole et la nervure médiane (fig. 40). Sitôt après la sortie dans la feuille des cinq faisceaux L*i*M*i*L (1), les deux faisceaux L se divisent et produisent chacun un faisceau marginal (*m*) (fig. 41, coupe transversale à la base du pétiole). En approchant du niveau de la première ramification de la nervure médiane (insertion des deux premiers lobes), chaque faisceau *i* donne naissance à un faisceau antérieur, c'est-à-dire du côté de l'épiderme interne ou supérieur (fig. 42). Un peu au-dessus, les faisceaux destinés aux deux lobes principaux se détachent des faisceaux foliaires *m*L*i*M*i*L*m*, et sortent à droite et à gauche, en passant entre le médian et les deux petits

(1) Les faisceaux foliaires sortants sont : un médian M, deux latéraux L et deux intermédiaires *i*.

antérieurs dont il vient d'être question. Après quoi ces derniers s'anastomosent avec les faisceaux *m* (1).

Un centimètre plus haut, la nervure médiane contient encore sept faisceaux (fig. 43). La seconde et la troisième ramifications se produisent comme la première, mais les faisceaux *mLiMiLm* sont plus rapprochés les uns des autres et on ne constate plus l'existence de deux petits faisceaux antérieurs (voir fig. 44, 45, 46).

Une coupe tranversale au milieu du limbe de la feuille 13 montre (fig. 47) :

1° Épiderme : Cellules sans chlorophylle à cuticule lisse, stomates nombreux (à la face externe ou inférieure seulement), formés de deux cellules de bordure au niveau de la surface avec deux replis saillants de la cuticule.

Vu de face, l'épiderme présente des cellules à contours sinueux; ses stomates du type *Ranunculus* sont sans cellules annexes. Poils unicellulaires, simples, droits, effilés aux deux faces de la feuille; pas de poils ventrus (fig. 48).

2° Mésophylle nettement hétérogène. Une seule couche de cellules en palissades à la face interne (longueur $^1/_2$ environ de l'épaisseur du mésophylle); quatre à cinq couches de cellules irrégulières, à grands méats formant un parenchyme spongieux. Chlorophylle répartie régulièrement dans tout le mésophylle. Pas de cristaux. Nervure constituée par un seul faisceau. A l'extrémité de chacun des segments se trouve une glande à eau sous l'épiderme supérieur. Cette glande est munie d'un ou deux stomates aquifères (fig. 49, 50, 51, 52, 53, 54).

(1) Cette insertion des deux lobes latéraux sur la nervure médiane, n'est pas sans analogie avec l'insertion d'une feuille sur la tige. La feuille du *Delphinium*, comme celle de l'*Urtica*, semble donc fournir des arguments en faveur de l'hypothèse émise par M. C. de Candolle dans sa théorie de la feuille, page 6. Voir aussi : *Recherches anatomiques sur les organes végétatifs de l'*Urtica droïca, par A. Gravis dans les *Mémoires couronnés et les Mémoires des savants étrangers* publiés par l'Académie royale de Belgique, t. XVLII, in-4°, 1884, p. 180.

§ 3. LES RACINES.

Il faut distinguer la racine principale, les racines secondaires, et les radicelles.

Racine principale : Le parenchyme cortical est décortiqué et la surface est mortifiée. Au centre, un massif ligneux primaire à deux pôles, entouré de toute part par une large zone de bois secondaire continu; cambium éteint. Un grand nombre de petits massifs libériens secondaires, deux massifs de liber primaire très reconnaissables.

Racines secondaires : Elles diffèrent de la racine principale par les caractères suivants : Le parenchyme cortical existe encore mais se décortique à certains endroits. Le bois secondaire forme deux massifs l'un à droite, l'autre à gauche de la lame ligneuse primaire bipolaire.

Radicelles : Faisceau ordinairement bipolaire, parfois tripolaire. Productions secondaires peu développées. Endoderme. Parenchyme cortical persistant, assise pilifère.

TÉRATOLOGIE.

PLANTULES A TROIS COTYLÉDONS.

Pour compléter l'histoire du *D. Ajacis*, signalons quelques anomalies observées au cours des recherches.

Dans les semis, on rencontre parfois des plantules dont l'un des cotylédons est bilobé, ainsi que des plantules à trois cotylédons égaux. Ces dernières réalisent deux conformations anatomiques. Nous avons donc trois cas à considérer.

1er cas. *L'un des cotylédons est bilobé.* La structure est identique à celle des plantules normales, sauf que dans l'un des pétioles cotylédonaires les deux faisceaux se séparent vers le haut au lieu de se fusionner.

2e cas. *Trois cotylédons égaux et parfaitement séparés; faisceau bipolaire.* Deux plantules réalisant ce cas ont été étudiées. L'axe hypocotylé dans toute son étendue, de même que la racine, contenaient un faisceau bipolaire normal. Au nœud, deux faisceaux cotylédonaires se rendaient normalement dans l'un des cotylédons, les deux autres faisceaux cotylédonaires se séparaient immédiatement, pour se rendre respectivement dans les deux autres cotylédons ; ceux-ci équivalaient donc morphologiquement à la moitié d'un cotyléon normal (fig. 55).

3e cas. *Trois cotylédons égaux et parfaitement séparés; faisceau tripolaire* (fig. 56, dessin de la plantule). Deux autres individus réalisaient cette anomalie. Au milieu de l'axe hypocotylé, comme dans la racine principale, le faisceau possédait trois pôles ligneux, séparés par un angle de 120° et trois poles libériens (fig. 57). Au nœud, six faisceaux cotylédonaires se trouvaient groupés deux à deux à chacun des pôles ligneux, de sorte que chaque cotylédon recevait deux faisceaux comme dans les individus normaux.

Le tableau suivant indique les angles de divergence foliaire dans l'une des plantules réalisant la troisième anomalie.

Cot. 1		
Cot. 2	>	119°
Cot. 3	>	118°
Feuille 1	>	50°
Feuille 2	>	128°
Feuille 3	>	126°
Feuille 4	>	141°
Feuille 5	>	132°
Feuille 6	>	150°
Feuille 7	>	146°
Feuille 8	>	130°
Feuille 9	>	124°
Feuille 10	>	146°
Feuille 11	>	138°

DEUXIÈME PARTIE.

DELPHINIUM CONSOLIDA L.

Le *D. consolida* a été étudié aux mêmes stades que le *D. Ajacis*. Il suffira de mentionner ici les différences qui existent entre ces deux espèces. Le *D. Ajacis* et le *D. consolida* sont deux plantes annuelles, également vigoureuses, qui semblent d'après la diagnose des flores avoir entre elles les plus grandes ressemblances. Quand on les compare à l'état vivant, la distinction spécifique de ces deux types linnéens s'impose cependant à l'observateur. Malgré toutes leurs affinités, ce sont donc deux *bonnes espèces :* de plus, comme nous le verrons bientôt, l'histologie permet de les reconnaître aisément.

L'embryon du *D. consolida*, ses plantules aux stades I, II et III sont identiques à l'embryon et aux plantules du *D. Ajacis*. Dans les deux espèces, la tige adulte se compose des mêmes régions; le parcours des faisceaux est le même, bien que le nombre des faisceaux soit moins considérable dans le *D. consolida*. Les feuilles de cette espèce reçoivent trois faisceaux, excepté la feuille 1 qui n'en reçoit qu'un (M) ou deux (ML). Il est à remarquer que dans cette espèce aussi, il existe des individus dextres et d'autres sénestres. Une tige dextre a montré qu'ici aussi le groupe B renferme plus de faisceaux que les autres (fig. 59).

Histologie de la tige. Une coupe transversale a été pratiquée dans l'entre-nœud 13 d'une plante qui s'était développée tout à côté du *D. Ajacis* adulte décrit ci-dessus, à l'effet d'obtenir des dessins parfaitement comparables (fig. 60-61 du *D. consolida*, à comparer aux fig. 62-63 du *D. Ajacis*). La coupe dans le *D. consolida* contient vingt-trois faisceaux alors que la coupe correspondante du *D. Ajacis* en contenait quarante-trois. La composition

des faisceaux et leur disposition sont identiques. Une différence à noter, c'est que tous les tissus du *D. consolida* sont plus fortement sclérifiés et cela au point que tous les tissus, excepté l'hypoderme et le liber, se colorent en jaune par le chlorure de zinc iodé. Les fibres primitives en avant du bois primaire qui sont si délicates dans le *D. Ajacis* ont ici des parois épaisses et dures. Des fibres ligneuses sclérifiées existent ici dans le bois secondaire même dans les régions supérieures de la tige. Les fibres sclérifiées accompagnant le liber ont des cavités réduites à un point. Le parenchyme interfasciculaire est très fortement sclérifié comme ce qui reste de la moelle. Pas d'endoderme caractérisé. Le parenchyme qui est chlorophyllien dans le *D. Ajacis* est formé ici de cellules scléreuses qui se distinguent du sclérenchyme voisin par l'existence de méats intercellulaires. Hypoderme collenchymateux. Épiderme à cuticule très épaisse. Cet épiderme porte des poils plus nombreux que celui du *D. Ajacis* et un certain nombre de poils persistent à l'état adulte.

Ces caractères histologiques sont si nets et si constants qu'ils permettent de distinguer ces deux espèces voisines de *Delphinium* par l'examen d'une simple coupe transversale provenant d'une région quelconque de la tige (1). Peu d'espèces affines, croyons-nous, sont susceptibles d'être aussi facilement distinguées par les caractères microscopiques.

Les feuilles du *D. consolida* diffèrent peu de celles du *D. Ajacis*. Les plus développées ont également un pétiole court, une nervure médiane à trois paires de lobes principaux, mais ceux-ci sont subdivisés en segments plus étroits que dans le *D. Ajacis*. L'épiderme, les poils, les stomates ont les mêmes caractères dans les deux espèces. Notons seulement que dans le *D. consolida*, les éléments constituant le parenchyme spongieux et le parenchyme en palissade sont beaucoup plus serrés et pas si lacuneux que dans le *D. Ajacis* (fig. 64).

(1) M. Marié, dans le mémoire déjà cité, énonce quelques-uns des caractères distinctifs ci-dessus indiqués, et les figure sans toutefois y attacher beaucoup d'importance.

TROISIÈME PARTIE.

DELPHINIUM STAPHYSAGRIA.

I. EMBRYON.

Dans l'angle supérieur de la graine se trouve un embryon qui mesure en moyenne $0^{mm},9$ de longueur sur $0^{mm},37$ de largeur.

II. PLANTULES.

Les stades I, II, III sont identiques à ceux étudiés dans le *D. Ajacis*. La région de contact s'étend également sur un demi-centimètre en dessous du nœud cotylédonaire. Le contact entre la tige et la racine s'opère exactement comme il a été dit plus haut. Toutes les feuilles indistinctement reçoivent trois faisceaux. Les anastomoses au nœud sont rares. Il y a des plantes dextres et d'autres sénestres.

Dans un individu, j'ai observé les divergences foliaires suivantes : spire (fig. 65), vernation (fig. 66).

Cot. *a*		
	>	178°
Cot. *p*		
	>	96°
Feuille 1		
	>	178°
Feuille 2		
	>	142°
Feuille 3		
	>	140°
Feuille 4		
	>	131°
Feuille 5		
	>	142°
Feuille 6		
	>	123°
Feuille 7		
	>	132°
Feuille 8		
	>	130°
Feuille 9		
	>	127°
Feuille 10		

A la fin de la première année, les plantules du *D. Staphysagria* ont pris un grand développement. Elles peuvent avoir produit une douzaine de feuilles à très long pétiole et à très large limbe. La tige toutefois reste courte (5 centimètres de long). Elle se termine par un bourgeon terminal nu, c'est-à-dire non protégé par des feuilles pérulaires. Aussi ces plantes ne supportent-elles pas, sans abri, l'hiver de nos régions. Le nœud cotylédonaire se trouve au niveau du sol, l'axe hypocotylé ayant subi par l'effet de la contraction des racines un léger enfoncement. Une coupe faite au milieu de l'axe hypocotylé montre :

1° Le parenchyme cortical comprenant la moitié du diamètre total;

2° Au centre, un massif ligneux primaire à deux pôles entouré d'éléments parenchymateux étirés. A droite et à gauche, un massif de B^2 quelquefois découpé en lames radiales; çà et là d'autres massifs isolés de B^2. Une zone génératrice circulaire composée d'arcs cambiaux et d'arcs cambiformes. Des massifs de L^2 à la périphérie. Les deux massifs de liber primaire sont également très reconnaissables (fig. 67).

Cet axe hypocotylé se confond ordinairement avec la racine principale. Parfois cependant il prend un grand accroissement secondaire et se tubérise. Cette tubérisation résulte d'une production abondante de parenchyme secondaire à l'intérieur de la zone cambiale.

III. PLANTE ADULTE.

La tige principale, après avoir hiverné, continue son évolution au printemps suivant. J'ai étudié un individu qui mesurait environ 1 mètre et qui portait vingt-huit feuilles plus les bractées de l'inflorescence. A partir du nœud 13, les bourgeons se trouvant à l'aisselle des feuilles étaient développés et produisaient des tiges axillaires ordinairement très fortes, dressées et terminées par une inflorescence.

Cette plante a été étudiée aux niveaux suivants :

Axe hypocotylé. A la fin de la deuxième année, la zone génératrice citée plus haut a produit une large zone de B^2, celui-ci

composé de vaisseaux entremêlés de fibres à parois épaissies. Ces fibres et ces vaisseaux sont disposés en files radiales séparées par du tissu fondamental interfasciculaire à parois minces. Le parenchyme cortical est décortiqué et à la surface se trouve une couche subéreuse (fig. 68).

Base de la tige. Une coupe transversale faite au milieu de l'entre-nœud 7 offre la structure suivante :

Quarante-trois faisceaux de dimension variable, les uns complètement individualisés comme foliaires, les autres destinés à se diviser.

Une zone circulaire de bois secondaire, comprenant le quart du diamètre total, a été engendrée par une zone continue de cambium ; les massifs de liber sont accompagnés d'un petit nombre de fibres sclérifiées; la surface est subérifiée. Ce niveau est semblable à celui décrit et figuré dans le *D. Ajacis.*

Milieu de la tige. Entre-nœud 20 : Le diamètre de la coupe est le même que celui de l'entre-nœud 7. Quarante-sept faisceaux individualisés, ne renfermant que très peu de bois secondaire (voir parcours, fig. 69).

Inflorescence. Quatrième segment de l'inflorescence : Diamètre de la coupe, un tiers de celui de l'entre-nœud 20. Les faisceaux, au nombre de trente-trois, ont les mêmes caractères que ceux décrits précédemment.

Parcours des faisceaux dans l'ensemble de la tige. Le parcours des faisceaux est le même que dans le *D. Ajacis;* le nombre des faisceaux est d'ailleurs sensiblement le même aussi dans les deux plantes. Toutes les feuilles reçoivent uniformément trois faisceaux et les bractées de l'inflorescence un seul faisceau. L'individu qui nous occupe était dextre. Il a été coupé depuis le nœud cotylédonaire jusqu'à l'inflorescence, ce qui a permis de constater que le groupe B contenait dix-sept faisceaux, tandis que les trois autres groupes n'en contenaient que neuf, dix ou treize (fig. 72).

Les divergences foliaires sur la pousse de seconde année sont les suivantes :

Feuille 19	> 140°	Divergence moyenne : 137° 24′, soit très sensiblement $^3/_8$.
Feuille 20	> 133°	
Feuille 21	> 140°	
Feuille 22	> 140°	
Feuille 23	> 134°	
Feuille 24		

Histologie de la tige. L'histologie de la tige du *D. Staphysagria* diffère à peine de celle du *D. Ajacis;* toutefois :

1° La moelle ne se résorbe pas et persiste dans toute la plante;

2° Les massifs de fibres sclérifiées qui accompagnent le liber dans la partie moyenne et la partie supérieure de la tige sont plus allongés radialement;

3° Le tissu fondamental externe n'est pas sclérifié;

4° L'épiderme porte une grande quantité de poils tous unicellulaires, lés uns effilés, les autres ventrus à leur base. Ces derniers sont très nombreux et persistants sur toute l'étendue de la tige.

Histologiquement, la tige du *D. Staphysagria* se distingue donc de celle du *D. Ajacis* et du *D. consolida* par la présence de poils ventrus très nombreux, par l'allongement radial des massifs de fibres sclérifiées adjacents au liber et par l'absence de cavité médullaire.

Histologie des feuilles. Le pétiole, très long, mesure en moyenne 25 centimètres de longueur. Nervation palmée, présentant sept lobes principaux profondément découpés; limbe mesurant 1 décimètre de haut sur 2 décimètres de largeur. Vers le milieu, le pétiole est fistuleux, sa section transversale quadrangulaire aux angles arrondis, contient sept faisceaux, dont quatre plus gros occupant les angles. Faisceaux, mêmes caractères que ceux de la tige (fig. 73).

Vers le milieu du limbe, une coupe transversale montre (fig. 74) :

Épiderme à cuticule lisse, stomates très nombreux à la face externe ou inférieure, formés comme dans le *D. Ajacis* et *D. consolida* de deux cellules de bordure au niveau de la surface. Vues de face, les cellules épidermiques présentent des contours sinueux. Poils de deux sortes, les uns unicellulaires, droits, effilés ; les autres ventrus à leur base contenant du protoplasme granuleux et un noyau.

Le mésophylle contient une seule couche de cellules en palissade mesurant $0^{mm},02$ et un parenchyme spongieux lacuneux, $0^{mm},375$; grands méats.

A l'extrémité de chaque dent du limbe se trouve une glande à eau sous l'épiderme supérieur. Cette glande est munie d'un ou deux stomates aquifères semblables à ceux décrits pour le *D. Ajacis*.

QUATRIÈME PARTIE.

DELPHINIUM ELATUM.

L'embryon, logé dans l'angle supérieur de la graine, mesure, en moyenne, $0^{mm},99$ de longueur sur $0^{mm},40$ de largeur. Cette espèce vivace a été étudiée aux stades suivants :

STADE II.

CARACTÈRES EXTÉRIEURS.

Au stade II (correspondant au stade II du *D. Ajacis*), l'axe hypocotylé du *D. elatum* mesure, dans les conditions normales de végétation, 1 centimètre au maximum; les pétioles cotylédonaires très longs, au contraire, mesurent en moyenne 3 centimètres; à leur base ils sont concrescents sur une longueur de 1 centimètre. En faisant germer des graines à l'obscurité, on peut obtenir des axes hypocotylés plus longs mesurant 3 centimètres et les pétioles cotylédonaires peuvent atteindre alors 5 centimètres.

STRUCTURE.

A. *Milieu de l'axe hypocotylé.* Même structure que dans le *D. Ajacis.*

B. *Région d'insertion des cotylédons.* Cette insertion dans le *D. elatum* est la même que dans le *D. Ajacis;* ce qui diffère, c'est l'étendue de la région de contact, les premiers éléments centrifuges apparaissant $^1/_2$ millimètre environ en dessous du nœud cotylédonaire.

Le niveau correspondant à la figure 14 qui se trouvait à 3 milli-

mètres en dessous du nœud cotylédonaire dans le *D. Ajacis*, se retrouve, dans le *D. élatum*, à cinq ou six coupes seulement en dessous de la sortie des faisceaux cotylédonaires; en outre, le nombre des éléments ligneux, tant centripètes que centrifuges, est moindre ici que dans le *D. Ajacis*. Dans des plantules développées à l'obscurité, l'axe hypocotylé avait pris un allongement notablement plus grand; cependant j'ai constaté dans ces plantules que la région de contact ne s'était pour ainsi dire pas allongée : elle était toujours notablement plus courte que dans les *D. Ajacis*, *consolida* et *Staphysagria*.

STADE III.

CARACTÈRES EXTÉRIEURS (fig. 75).

Les trois premières feuilles sont visibles extérieurement; l'axe hypocotylé, presque entièrement aérien, commence à se rider transversalement à la surface. La partie inférieure sous terre ne mesure que 2 à 3 millimètres seulement.

STRUCTURE.

A. Milieu de l'axe hypocotylé.

Faisceau bipolaire : les zones cambiales ont produit des lames de bois secondaire plus ou moins découpées au lieu des massifs continus; le péricycle s'est recloisonné de façon à donner naissance à deux zones de cambiforme reliant les arcs cambiaux (fig. 85).

B. Nœud cotylédonaire.

Les quatre faisceaux réparateurs A, B, C, D, sont moins bien séparés que dans les autres *Delphinium* avant la sortie des faisceaux cotylédonaires. Les faisceaux A et D restent simples tan-

dis que les faisceaux B et C se divisent au-dessus du nœud cotylédonaire.

Dans le *D. elatum*, la section du premier entre-nœud de la tige ne renferme que huit faisceaux, tandis qu'au même niveau des *D. Ajacis, consolida* et *Staphysagria*, il y en a vingt et un ou vingt-trois. Les faisceaux latéraux ne sont jamais, à part quelques exceptions, fournis par les réparateurs voisins du médian, mais par les réparateurs les plus éloignés, de sorte qu'il y a croisement des sortants latéraux d'un nœud à l'autre, comme dans le *Ranunculus arvensis* (figures 79, 80, 81). Des anastomoses s'observent dans la moitié supérieure des nœuds. Toutes les feuilles, à partir de la feuille 1, reçoivent trois faisceaux (LML), excepté les bractées supérieures (fig. 82). Les feuilles s'insèrent tout autour de la tige par une base engainante qui se rétrécit plus haut en un pétiole (fig. 86). Les angles de divergence foliaire, mesurés sur une spire dextre, ont été trouvés les suivants :

Cot. *a*	>	160°	Divergence moyenne : $^3/_8$.
Cot. *p*	>	90°	
Feuille 1	>	175°	
Feuille 2	>	136°	
Feuille 3	>	150°	
Feuille 4	>	138°	
Feuille 5	>	153°	
Feuille 6	>	158°	
Feuille 7	>	152°	
Feuille 8			

STADE IV.

Plantule à la fin de la première année.

CARACTÈRES EXTÉRIEURS (fig. 76).

A la fin de la première année, les plantules du *D. elatum* sont beaucoup moins fortes que celles du *D. Staphysagria*; elles ont développé une douzaine de feuilles, dont les premières n'existent

plus; le bourgeon terminal n'est pas protégé par des feuilles périulaires. L'axe hypocotylé et les six premiers segments de la tige sont enfoncés dans le sol.

Des bourgeons axillaires sont déjà très apparents aux nœuds 3, 4 et 5. Ils restent longtemps latents et ne se développent que pour remplacer la tige principale qui aura fleuri dans le cours de la seconde année.

OBSERVATIONS BIOLOGIQUES.

Nous venons de signaler qu'au stade III l'axe hypocotylé était presque entièrement aérien, tandis qu'au stade IV il est complètement enterré avec les six premiers segments caulinaires. Par des observations faites avec soin j'ai constaté que des axes hypocotylés normalement développés, qui portaient le nœud cotylédonaire à 1 centimètre et demi au-dessous du sol, se sont enfoncés en terre au point que le nœud cotylédonaire à été ramené au niveau du sol ; six semaines ont suffi pour arriver à ce résultat. Le mécanisme de cet enfoncement doit être recherché dans la contraction longitudinale de la racine principale. Des expériences de plasmolyse résumées dans le tableau suivant le démontrent d'une façon évidente.

La plantule représentée par la figure 77 a servi de sujet. L'axe hypocotylé a été isolé et la racine principale partagée en quatre tronçons. Ces cinq parties ont été successivement déposées dans de l'eau, dans une solution de nitrate de potasse, puis finalement dans de l'eau encore. La longueur de ces parties a été chaque fois mesurée très exactement (1).

(1) Il n'est pas aisé d'obtenir la longueur exacte de petits fragments courbés et plus ou moins tortueux dont la forme change par l'action de l'eau et des liquides plasmolysants. Le procédé suivant, qui m'a été indiqué par M. le professeur Gravis, lève toutes les difficultés : après l'avoir exposé pendant un certain temps à l'action d'un réactif, l'objet est dessiné à la chambre claire, au grossissement de 10 diamètres; les dessins sont ensuite mesurés au moyen d'une sorte de curvimètre et les longueurs trouvées sont divisées par dix.

N°s des portions (voir figure 77).	Au sortir du sol faiblement h mide.	Après 3 heures dans l'eau distillée.	Après 20 heures dans l'eau distillée.	Après 4 heures dans nitrate de potasse à 10 °/₀.	Après 3 heures dans nitrate de potassesaturé.	Après 20 heures dans nitrate de potasse saturé	Allongement dans la solution saline	Après 4 h. dans nitrate de potasse de 10 °/₀.	Après 4 heures dans l'eau distillée	Après 20 heures dans l'eaudistillée	Raccourcissement dans l'eau.
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm		mm	mm	mm	
1 axe hypoc.	4,75	4,75	4,7	4,7	4,7	4,75	Pas de changement sensible.	4,75	4,75	4,7	Pas de changement sensible.
2	11,75	11,5	11,3	11 4	11,6	11,7	3,5 °/₀	11,6	11,5	11,5	1,8 °/₀
3	11,2	11,2	11,05	11,3	11,45	11,45	3,48 °/₀	11,4	11,2	11,1	3,13 °/₀
4	8,5	8,45	8,3	8,4	8,55	8,5	2,35 °/₀	8,5	8,35	8,4	1,17 °/₀
5	10,9	11,5	11,2	11,1	11,2	11,25					

Les objets, au sortir du sol faiblement humide, ont été maintenus dans l'eau un temps suffisant pour leur faire prendre toute la turgescence dont ils étaient capables. Soit *l* la longueur de l'objet à ce moment (voir 3ᵉ colonne du tableau). L'action du KNO^3 a été ensuite graduée et suffisamment prolongée pour produire tout son effet. La longueur est alors devenue L (voir 6ᵉ colonne). La différence L-*l* a été calculée en pour cent et cette valeur a été inscrite dans la 7ᵉ colonne. On a opéré de même pour le raccourcissement dans l'eau distillée dont la valeur a été inscrite dans la 11ᵉ colonne.

D'après ce tableau on voit que la longueur de l'axe hypocotylé est restée sensiblement constante; la racine principale, hormis sa portion la plus jeune (portion n° 5), se raccourcit par une augmentation de turgescence et s'allonge par une diminution de turgescence. De ces propriétés résultent la contraction longitudinale de la racine et l'enfoncement de la plantule.

Dans les *D. Ajacis, consolida* et *Staphysagria*, espèces annuelles et bisannuelles, l'axe hypocotylé s'enterre également mais le nœud cotylédonaire reste au niveau du sol.

STADE V.

Plante durant la seconde année.

CARACTÈRES EXTÉRIEURS (fig. 78).

Nour venons de faire connaître, au stade IV, la plante à la fin de la première année. La tige principale passe l'hiver et au printemps suivant continue son développement. Les individus, à la fin de la seconde année, ne sont pas tous également développés, les uns fleurissent les autres ne fleurissent pas. Une plante florifère, à la fin de la seconde année, mesure environ 60 centimètres de hauteur, et porte de dix-huit à vingt feuilles, plus les bractées de l'inflorescence. Ajoutons que parmis les individus de semis, il y a des tiges dextres et des tiges sénestres.

STRUCTURE.

Nous allons considérer plus particulièrement une plante vigoureuse. Dans sa tige principale, on peut distinguer deux régions :

1° Une région souterraine, correspondant à la pousse de la première année; elle a perdu ses feuilles et s'est enfoncée par la contraction des racines; elle mesure une longueur de 3 $^1/_2$ centimètres et renferme dix à onze segments avec bourgeon axillaire développé aux nœuds 1, 2, 3, 9, 10 et 11.

2° Une région aérienne florifère correspondant à la pousse de la deuxième année; elle compte 8 ou 9 segments. Nous ferons observer que dans cet individu dextre, le groupe B de la partie aérienne comprend six faisceaux tandis que les groupes A, C et D n'en contiennent que deux ou trois (parcours, fig. 87).

Nous nous bornerons à indiquer les caractères histologiques.

A. *Axe hypocotylé* (fig. 88). Le centre correspond à la partie décrite au stade de la plantule à la fin de la première année. A la fin de la deuxième année, la zone génératrice est en partie cambiale et en partie cambiforme. Les massifs de B^2, composés de vaisseaux entremêlés de fibres à parois épaisses, sont séparés

par un tissu parenchymateux abondant engendré par le cambiforme. Parenchyme cortical décortiqué à la surface du suber.

B. *Partie inférieure souterraine de la tige.* Une coupe transversale pratiquée dans l'entre-nœud 2, à la base de la tige principale, montre sept faisceaux composés de bois primaire et de bois secondaire formant de longues traînées radiales. Les sept zones cambiales sont réunies par autant de ponts de cambiforme qui ont produit entre les faisceaux du parenchyme secondaire, tant vers l'extérieur que vers l'intérieur, le parenchyme interne étant beaucoup plus développé que l'externe. Une décortication s'est produite par suite de ce commencement de tubérisation.

C. *Partie aérienne.* A mesure qu'on approche de la partie aérienne les productions secondaires diminuent et la tige comprend un plus grand nombre de faisceaux; ceux-ci ne sont pas réunis latéralement par leurs productions secondaires.

Une coupe transversale faite dans l'entre-nœud 13 nous montre :

Une douzaine de faisceaux parmi lesquels on distingue parfaitement la trace foliaire. Chaque faisceau est composé de bois primaire (trachées entremêlées de fibres à parois minces) et de bois secondaire peu développé (vaisseaux entremêlés de fibres à parois épaissies); zone cambiale et liber. Contre celui-ci, un massif de fibres sclérifiées. Les faisceaux constituant la trace foliaire contiennent peu de bois secondaire. Au centre de la tige, une petite lacune. Vers l'extérieur, tissu fondamental primaire externe et l'épiderme portant des poils simples, droits et effilés.

STADE VI.

Plante adulte.

CARACTÈRES EXTÉRIEURS DE LA TIGE.

Quand la partie aérienne de la tige principale, que nous venons de décrire au stade V, a fructifié, elle se détruit. Les bourgeons axillaires se trouvant sur la partie souterraine hivernent et au

printemps suivant se développent pour donner naissance à des tiges que nous appellerons tiges primaires. Ces dernières développent elles-mêmes des bourgeons qui donneront naissance, l'année suivante, à de nouvelles tiges semblables. La plante se ramifie donc par la base, de sorte qu'il en résulte des touffes serrées. Toutes les portions souterraines de ces tiges s'épaississent, persistent pendant plusieurs années et finissent par se détruire graduellement. Il n'existe donc ni rhizome ni drageon : la touffe est cespiteuse.

Le *D. elatum* adulte atteint une grande taille : une tige primaire récoltée au Jardin botanique le 17 juin 1894, mesurait une hauteur de $2^{m},30$ et portait cinquante-quatre feuilles plus les bractées de l'inflorescence; cette dernière mesurait 80 centimètres de longueur.

Nous avons constaté que les tiges d'une même souche sont les unes dextres les autres sénestres.

STRUCTURE DE LA TIGE.

A. *Région souterraine* (fig. 89). La section mesure 15 millimètres de diamètre. Au centre, une moelle abondante occupant les deux tiers du diamètre total; quatre-vingts faisceaux disposés en six groupes. Ceux-ci sont délimités par les faisceaux médians des cinq feuilles prochaines. Le bois secondaire réunit tous les faisceaux d'un même groupe; il est composé de vaisseaux et de fibres à parois épaissies; zone de cambium; liber surmonté d'un massif de fibres fortement sclérifiées. Après la sortie d'un faisceau foliaire médian, les deux groupes réparateurs voisins s'anastomosent pour se diviser ensuite en deux groupes séparés par un nouveau foliaire médian.

B. *Milieu de la tige* (au niveau où les feuilles sont les plus développées): soixante-cinq faisceaux parfaitement individualisés. Le parcours a été étudié dans trois segments consécutifs. Dans cette région, les faisceaux marchent parallèlement; à chaque nœud la feuille reçoit trois faisceaux; quelques anastomoses en ogive au-dessus des sortants (fig. 83, parcours).

Une coupe transversale faite dans un entre-nœud de cette région fournit les caractères suivants (fig. 90) : Le diamètre de la coupe mesure 10 millimètres; la moelle a complètement disparu, laissant au centre une cavité comprenant plus des deux tiers du diamètre total. La constitution des faisceaux est à peu près la même que celle décrite et figurée pour le *D. Ajacis*.

C. *Inflorescence* (fig. 91). A chaque nœud, un seul faisceau se rend dans la bractée. L'insertion des faisceaux gemmaires n'offre ici rien de particulier : elle se fait de la même manière que celle décrite pour le *D. Ajacis*.

Quant à l'histologie, elle diffère peu de celle du milieu de la tige, à part que l'épiderme porte un grand nombre de poils tous unicellulaires, droits, effilés, ce qui donne à l'inflorescence un aspect velu.

CARACTÈRES EXTÉRIEURS DE LA FEUILLE.

La feuille est très developpée, palmée, présentant cinq lobes principaux ; ceux-ci assez profondément découpés. Ces découpures portent elles-mêmes de petites dents. La feuille est munie d'un pétiole qui mesure 2 décimètres. Le limbe mesure généralement 13 centimètres de longueur sur 18 centimètres de largeur.

STRUCTURE DE LA FEUILLE.

Toutes les feuilles indistinctement reçoivent trois faisceaux, excepté les bractées de l'inflorescence qui en reçoivent un seul.

La divergence foliaire moyenne est de 136° 20′, soit sensiblement $^{5}/_{8}$.

Milieu du pétiole. Fistuleux, forme triangulaire aux angles arrondis. Vingt-deux faisceaux dont trois gros occupant les angles, les autres de dimensions variables (fig. 92). Les faisceaux ont les mêmes caractères que ceux de la tige.

Milieu du limbe (fig. 84). Épiderme à cuticule lisse, stomates

nombreux à la face externe ou inférieure seulement, cellules stomatiques au niveau de la surface et surmontées de deux replis saillants de la cuticule. Vu de face, l'épiderme présente des cellules à contour sinueux ; les stomates du type *Ranunculus* sont sans cellules annexes. Poils unicellulaires, simples, droits, effilés, se rencontrant aux deux faces. Pas de poils ventrus. Mésophylle nettement hétérogène. Une seule couche de cellules en palissade, longue de $0^{mm},043$. Parenchyme spongieux très lacuneux ; cellules irrégulières ; grands méats. Chlorophylle répartie dans tout le mésophylle. Pas de cristaux. A l'extrémité de chaque dent se trouve une glande à eau sous l'épiderme supérieur. Cette glande est ordinairement munie d'un ou deux stomates aquifères semblables à ceux décrits chez les *D. Ajacis*, *Staphysagria* et *consolida*.

RÉSUMÉ.

Les *Delphinium Ajacis, consolida, Staphysagria* et *elatum* possèdent un embryon mesurant de $0^{mm},9$ à 1 millimètre de longueur sur $0^{mm},3$ à $0^{mm},4$ de largeur, logé dans l'angle supérieur de la graine ; l'albumen est abondant ; les cotylédons sont distants, c'est-à-dire séparés l'un de l'autre par une mince couche d'albumen (1).

Dans les premiers stades de la germination, un faisceau bipolaire à développement centripète se différencie dans toute l'étendue de l'axe hypocotylé. Au stade I, les pôles ligneux sont marqués par une seule trachée ; en même temps une trachée apparaît dans chacun des faisceaux cotylédonaires dont le développement ultérieur sera centrifuge. Les deux trachées de l'axe hypocotylé viennent en contact, en dessous du nœud cotylédonaire, avec les deux trachées cotylédonaires.

Au stade II, lorsque les cotylédons sont complètement développés et que les faisceaux des feuilles 1 et 2 sont différenciés, la région d'insertion comprend :

1° Le contact entre le bois centripète de l'axe hypocotylé et le bois centrifuge des faisceaux cotylédonaires depuis 4 millimètres en dessous du nœud cotylédonaire jusque dans le milieu des pétioles cotylédonaires (peut-être même dans tout le pétiole) ;

2° Le contact des faisceaux de la tige principale avec le faisceau de l'axe hypocotylé : ce contact se fait en dessous du nœud cotylédonaire.

Cette région d'insertion, telle qu'elle vient d'être résumée, se rencontre dans les *D. Ajacis, consolida* et *Staphysagria*. Dans le *D. elatum*, elle est plus courte, les premiers éléments centrifuges apparaissent seulement un demi-millimètre en dessous du nœud cotylédonaire.

(1) A.-P. de Candolle, dans sa monographie des Renonculacées du Prodrome, assigne un caractère semblable aux *Clématis* de la section *Flammula*, mais n'en fait pas mention pour le genre *Delphinium*.

Les faisceaux de la tige principale, dans les quatre *Delphinium* étudiés, débutent sous le nœud cotylédonaire par six faisceaux dont quatre réparateurs (A, B, C, D) et deux foliaires (M^1 et M^2) destinés aux feuilles 1 et 2.

Dans trois espèces, *D. Ajacis*, *consolida* et *Staphysagria*, les faisceaux réparateurs se divisent avant d'arriver dans le nœud cotylédonaire de façon qu'ils constituent quatre groupes à la sortie des faisceaux cotylédonaires.

Quant au parcours des faisceaux dans l'ensemble de la tige, il est sensiblement le même dans les espèces annuelles et bisannuelles. Dans toute l'étendue des entre-nœuds, les faisceaux marchent parallèlement. Aux nœuds, trois faisceaux se rendent dans les feuilles, excepté pour les *D. Ajacis* et *consolida* où la feuille 1 reçoit un ou deux faisceaux ; la feuille 2, deux ou trois faisceaux ; les autres feuilles dans le *D. Ajacis* reçoivent trois, quatre, cinq, et même six faisceaux. A la sortie des faisceaux foliaires, les autres faisceaux de la tige se divisent pour remplacer les faisceaux sortants.

Des anastamoses se produisent au-dessus de ces sortants, mais ne se présentent pas d'une façon constante à chaque nœud. La tige principale porte un nombre variable d'appendices suivant les individus. Considérée dans son ensemble, la tige présente cinq régions :

1° La région de l'axe hypocotylé ;

2° Une région dont les segments sont de plus en plus larges, ces segments portent des appendices de plus en plus développés ;

3° Une région dite à structure constante, dont les appendices sont également développés ; faisceaux de la tige en nombre sensiblement constant, trace foliaire à peu près la même dans tous les entre-nœuds ;

4° Une région dont les segments se simplifient : la largeur du segment, le nombre des faisceaux et le développement des appendices diminuent graduellement ;

5° L'inflorescence.

Dans le *D. élatum*, espèce vivace, on retrouve les mêmes régions, les deux premières sont souterraines, les trois autres

aériennes. Dans cette espèce, les quatre faisceaux réparateurs A, B, C, D ne sont pas divisés au niveau de la sortie des faisceaux cotylédonaires; ce n'est que vers le segment 9 (au-dessus du sol) que ces quatre réparateurs se divisent, formant quatre groupes analogues à ceux des *Delphinium* annuels et bisannuels. A la base de la tige, des anastomoses très fréquentes se produisent aux nœuds; les premiers nœuds sont très rapprochés.

Dans toute l'étendue du *D. elatum*, les feuilles reçoivent uniformément trois faisceaux, sauf les dernières bractées de l'inflorescence; à la base des tiges primaires, secondaires, etc., de cette plante, il y a des groupes réparateurs et non quatre faisceaux A, B, C, D.

Des individus adultes de *D. Ajacis, consolida, Staphysagria* et *élatum*, étudiés depuis le nœud cotylédonaire jusque l'inflorescence, ont permis de constater que l'un des groupes antérieurs, le groupe B, était plus divisé et comprenait par conséquent plus de faisceaux que les autres, quand la spire phylotaxique était dextre ; au contraire c'était le groupe A qui comprenait le plus de faisceaux quand la plante était sénestre.

Les quatre espèces citées plus haut renferment des individus dextres et des individus sénestres.

Histologiquement, le *D. consolida* se distingue du *D. Ajacis* en ce que tous ses tissus sont plus fortement sclérifiés : tout se colore en jaune par le chlorure de zinc iodé, sauf l'hypoderme et le liber.

Les tiges du *D. Staphysagria* se distinguent de celles des *D. Ajacis* et *consolida* par la présence de poils ventrus si nombreux, par l'allongement radial des massifs de fibres sclérifiées adjacentes au liber et par l'absence de cavité médullaire.

Quant au *D. elatum*, la tige principale présente une partie souterraine qui tend à se tubériser, le Tf^2 se développe abondamment, le B^2 se développe et se dispose en minces lames radiales. Dans les tiges primaires de l'adulte, le nombre des faisceaux est considérable.

Tiges axillaires. Les bourgeons de la région inférieure des tiges aériennes restent latents, les autres se développent en

rameaux feuillés terminés par une inflorescence ; le nombre de ces dernières dépend de la vigueur de la plante. Les bourgeons de la portion souterraine et vivace du *D. elatum* ne se développent que la seconde année pour former les tiges de remplacement.

Les faisceaux du premier entre-nœud d'une tige axillaire proviennent de la ramification de deux faisceaux gemmaires qui, dans la tige mère, sont les plus voisins du faisceau foliaire médian ; à part quelques exceptions rencontrées dans le *D. Ajacis*, il n'y a donc généralement que deux faisceaux gemmaires.

Feuilles. Les appendices (cotylédons, feuilles et bractées) sont en nombre variable d'une tige à une autre et appartiennent à cinq catégories qui correspondent aux cinq régions distinguées dans les tiges. Le nombre des faisceaux foliaires sortant dans un appendice va d'abord croissant de 1 à 3, 4, 5 ou 6, puis il diminue pour se réduire à l'unité.

Cette complication et cette simplification successives des feuilles est évidemment en relation avec la structure de la tige principale qui va en se compliquant du bas jusque vers le milieu pour se simplifier ensuite.

Les feuilles sont insérées suivant une spire dextre ou sénestre. L'angle de divergence des premiers appendices varie considérablement. Dans la région moyenne de la tige, l'angle de divergence dans les espèces étudiées est sensiblement constant et mesure en moyenne 135°, soit $^3/_8$ de circonférence.

Dans les *Delphinium*, les feuilles reçoivent de un à six faisceaux, savoir : un médian, deux latéraux et un, deux ou rarement trois petits faisceaux intermédiaires ; ces feuilles ne reçoivent jamais de la tige des faisceaux marginaux. Toutefois, dans le pétiole des *Delphinium* il existe deux faisceaux marginaux qui ne rentrent pas dans la tige mais qui se jettent sur les latéraux à la base du pétiole. Dans les *Thalictrum*, au contraire, M. Mansion a constaté l'existence de faisceaux marginaux nombreux passant de la tige à la feuille ; on sait d'ailleurs que les *Thalictrum* ont des feuilles engainantes.

PLANCHES.

PLANCHE I.

EXPLICATION DE LA PLANCHE I.

DELPHINIUM AJACIS L.

Embryon dans la graine.

Fig. 1. — Section longitudinale de la graine, montrant l'embryon dans l'albumen (texte p. 5).

Fig. 2. — Milieu de l'axe hypocotylé (p. 6).

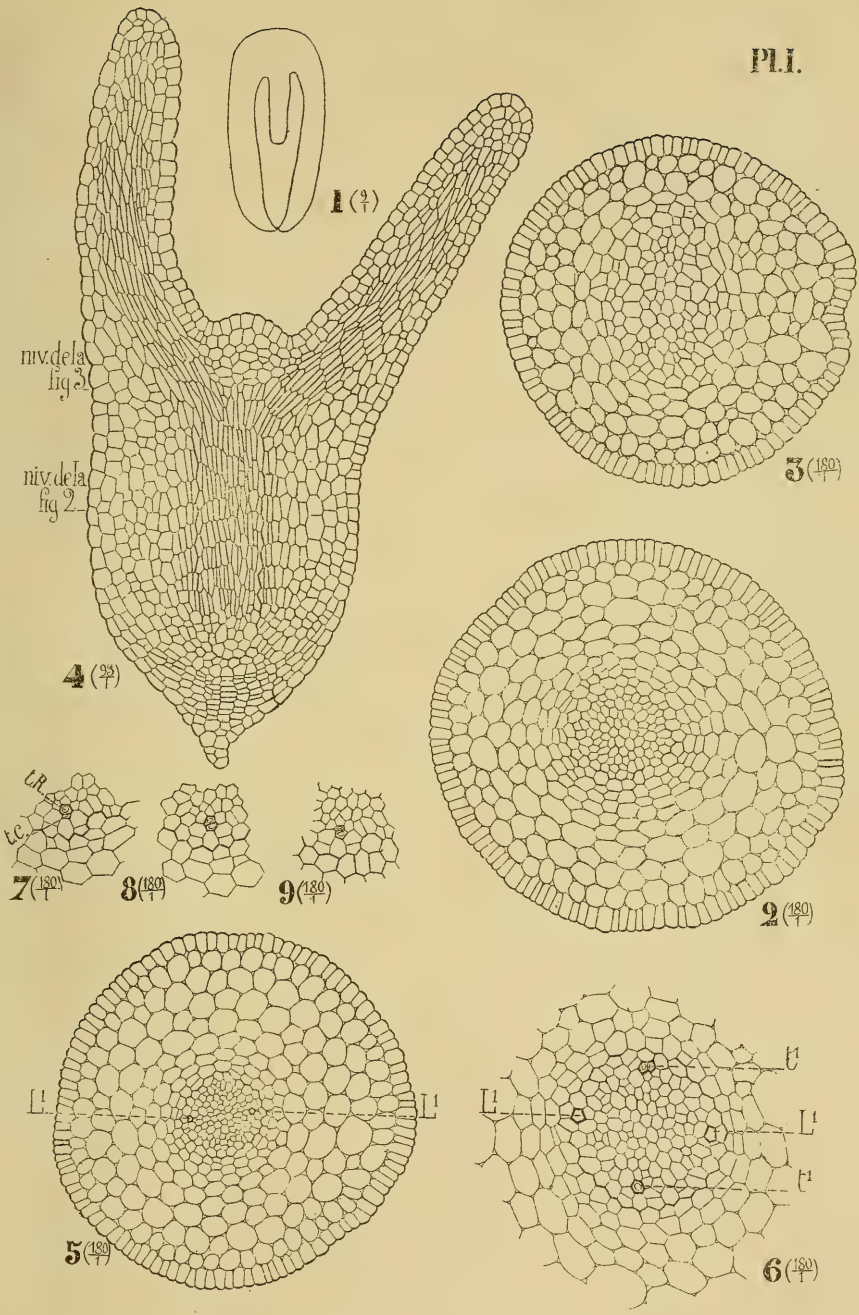
Fig. 3. — Région supérieure du même (p. 6).

Fig. 4. — Coupe longitudinale de l'embryon suivant le plan principal de symétrie (p. 7).

Stade I de la germination.

Fig. 5. — Milieu de l'axe hypocotylé (p. 8).

Fig. 6, 7, 8 et 9. — Région supérieure des cotylédons du même (p. 8).



D. AJACIS L. Fig. 1 à 4 : Embryon dans la graine.

C. Lenfant ad. nat. del. Fig. 5 à 9 : Stade I de la germination.

PLANCHE II.

EXPLICATION DE LA PLANCHE II.

DELPHINIUM AJACIS L.

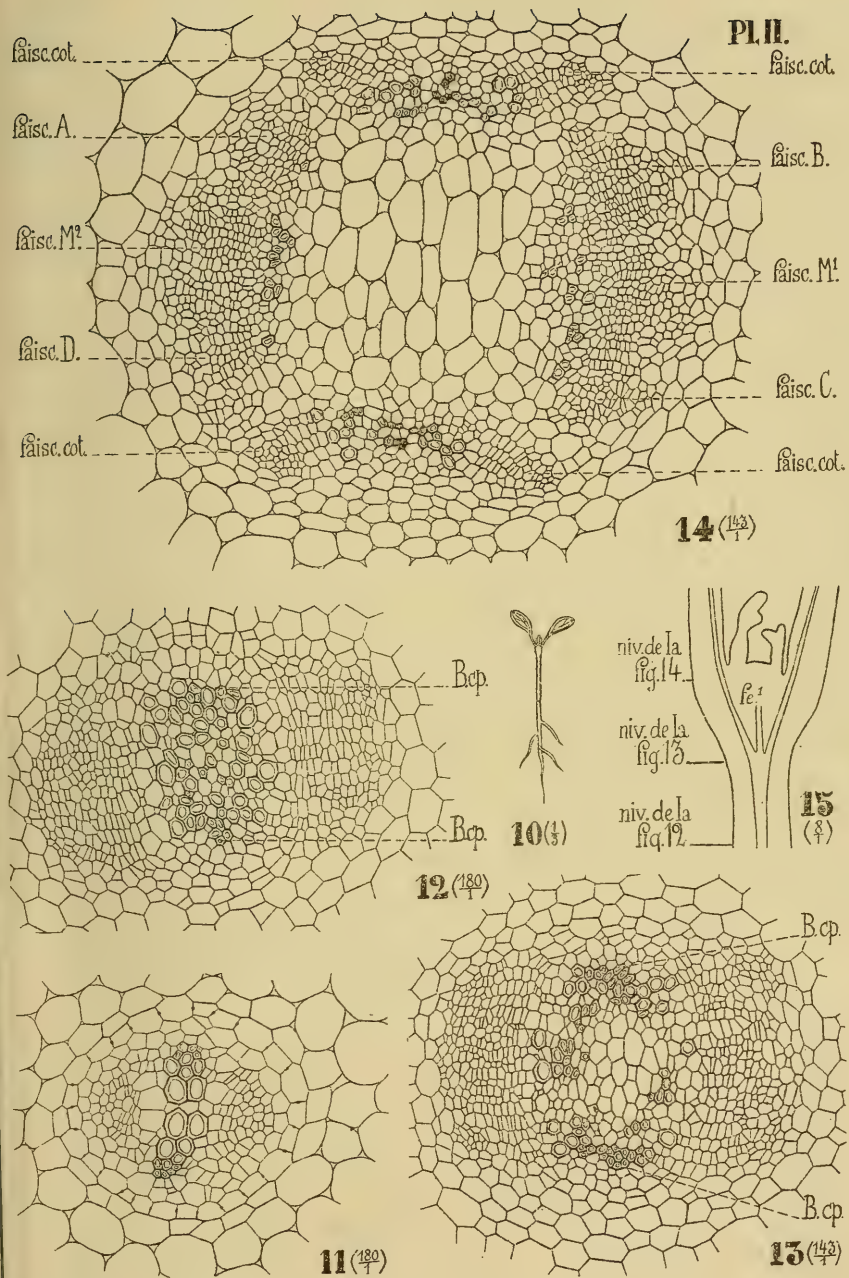
Stade II de la germination.

Fig. 10. — Plantule au deuxième stade de la germination (p. 9).

Fig. 11. — Milieu de l'axe hypocotylé (p. 9).

Fig. 12, 13 et 14. — Région d'insertion des cotylédons et de la tige principale du même, à partir de 4 millimètres sous le nœud cotylédonaire. Ces figures représentent trois niveaux choisis dans une série de coupes successives de manière à montrer le bois centripète (B. cp.) en contact avec les faisceaux cotylédonaires (faisc. cot.), ainsi que l'origine des faisceaux réparateurs A, B, C, D et des faisceaux foliaires M^1, M^2 (p. 10).

Fig. 15. — Coupe longitudinale de la partie supérieure d'une plantule semblable à celle de la figure 10 (p. 11).



D. AJACIS L. Fig. 10 à 15: Stade II de la germination.

C. Lenfant ad. nat. del.

PLANCHE III.

EXPLICATION DE LA PLANCHE III.

DELPHINIUM AJACIS L.

Stade III de la germination.

Fig. 16. — Milieu de l'axe hypocotylé (p. 11).

Fig. 17, 18 et 19. — Coupes transversales à la base, au milieu et au sommet d'un pétiole cotylédonaire (p. 12).

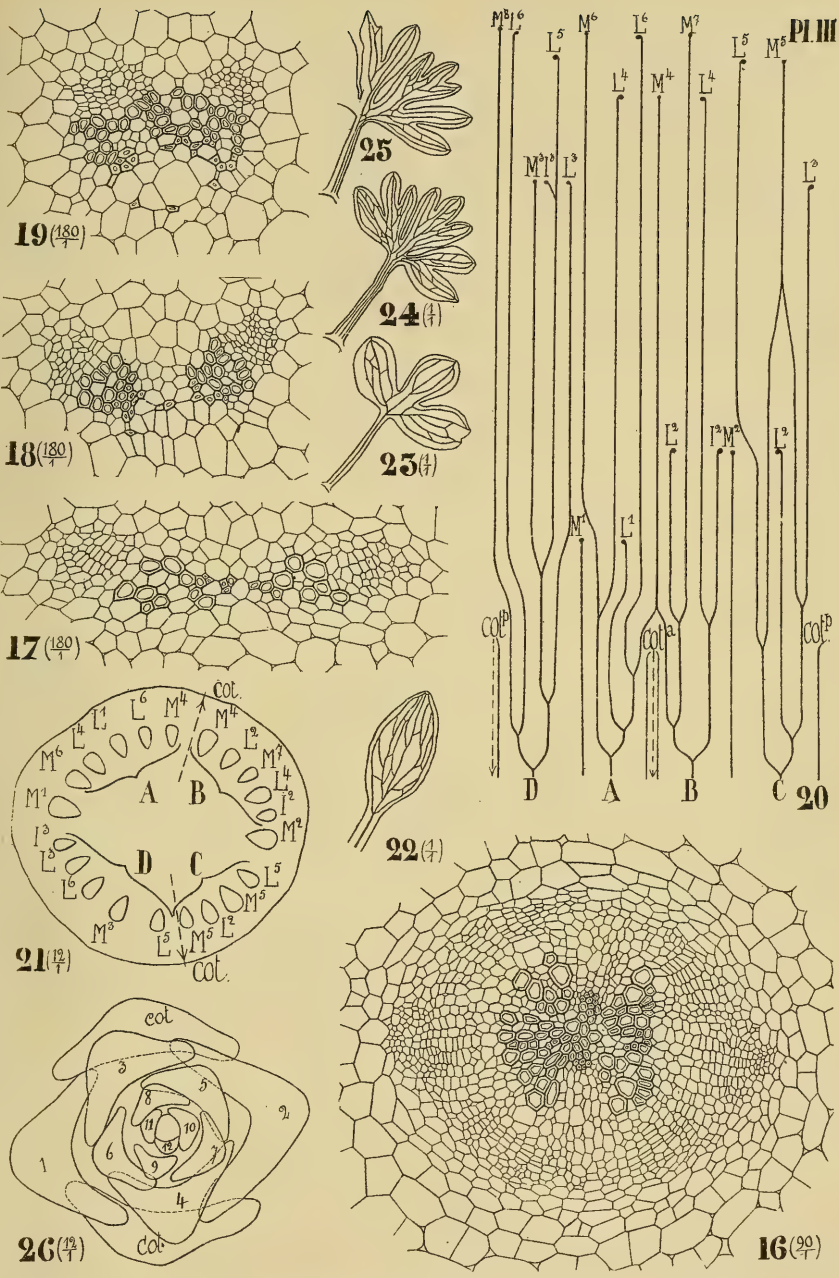
Fig. 20. — Parcours des faisceaux dans la tige principale (p. 12).

Fig. 21. — Coupe transversale de l'entre-nœud 1 (p. 12).

Fig. 22. — Cotylédon (p. 12).

Fig. 23, 24 et 25. — Feuille ^{1}, feuille ^{2}, feuille ^{3} (p. 13).

Fig. 26. — Coupe transversale d'ensemble dans le sommet végétatif. Disposition des appendices (p. 13).



D. AJACIS L. Fig. 16 à 26 : Stade III de la germination.

C. Lenfant ad. nat. del.

PLANCHE IV.

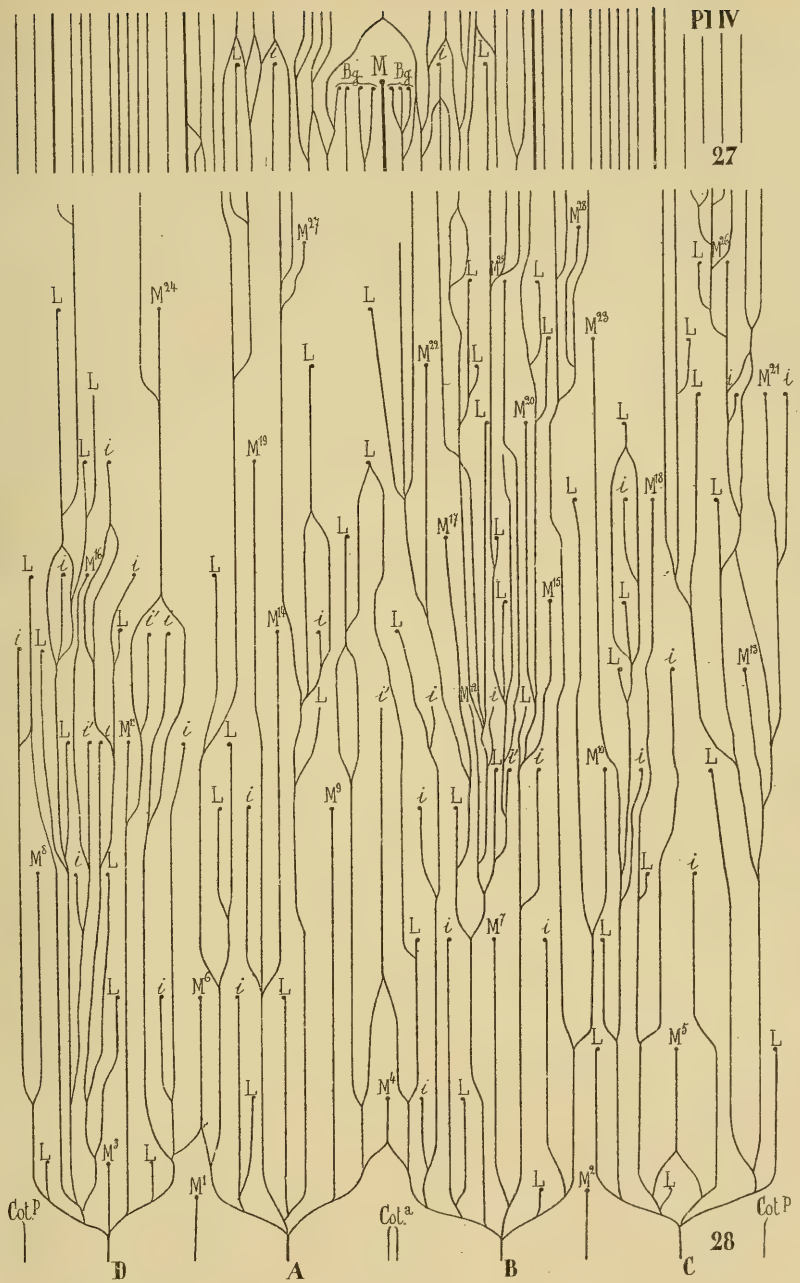
EXPLICATION DE LA PLANCHE IV.

DELPHINIUM AJACIS L.

Plante adulte. (Tige.)

Fig. 27. — Parcours des faisceaux dans un nœud (p. 15).

Fig. 28. — Parcours des faisceaux dans l'ensemble de la tige (p. 15).



D. AJACIS L. Fig. 27 et 28: Plante Adulte (Tige).

C. Lenfant ad. nat. del.

PLANCHE V.

EXPLICATION DE LA PLANCHE V.

DELPHINIUM AJACIS L.

Plante adulte. (Tige.)

Fig. 29 et 30. — Entre-nœud [15] d'une tige dextre et d'une tige sénestre montrant l'allure générale des groupes A, B, C, D (p. 16).

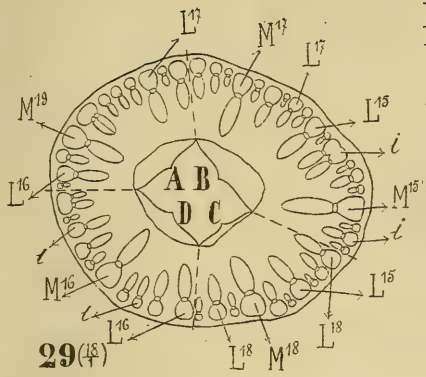
Fig. 31. — Coupe transversale pratiquée à la base de la tige principale (entre-nœud [2]) (p. 17).

Fig. 32, 33, 34 et 35. — Portions de coupes transversales dans l'entre-nœud [2], provenant de plantules de plus en plus âgées montrant la différenciation progressive des tissus (p. 18).

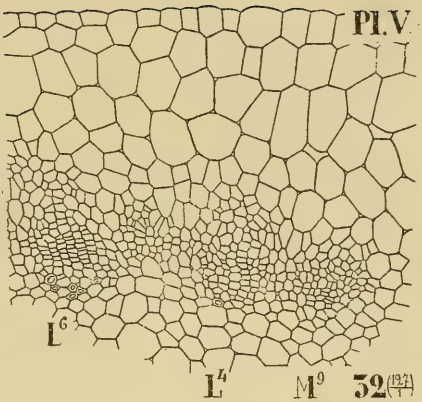
Fig. 36. — Coupe transversale de l'entre-nœud [15] (comparer à la figure 31) (p. 18).

Fig. 37. — Coupe transversale dans l'axe de l'inflorescence (p. 19).

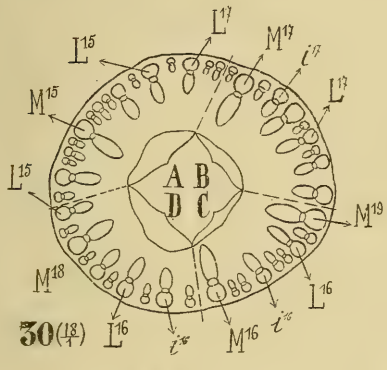
Fig. 38. — Poil (p. 19).



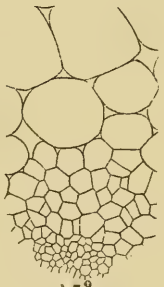
29(18/4)



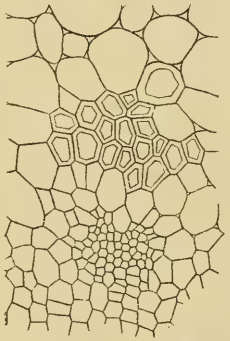
L⁶ L⁴ M⁹ 32(137/4)



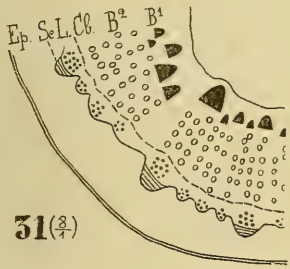
30(18/4)



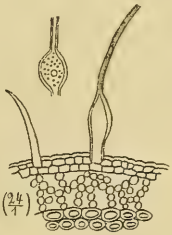
M⁹ 33(137/4)



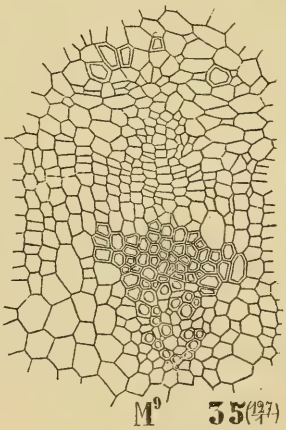
M⁹ 34(137/4)



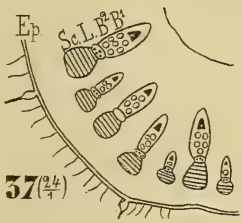
31(3/4)



38(24/4)



M⁹ 35(137/4)



37(24/4)

36(8/4)

D. AJACIS L. Fig. 29 à 38 ; Plante Adulte (Tige)

C. Lenfant ad. nat. del.

PLANCHE VI.

EXPLICATION DE LA PLANCHE VI.

DELPHINIUM AJACIS L.

Plante adulte. (Feuille.)

Fig. 39. — Feuille adulte (p. 20).

Fig. 40, 44 et 46. — Parcours des faisceaux dans le pétiole et dans la nervure médiane (pp. 22 et 23).

Fig. 41. — Coupe transversale à la base du pétiole (p. 22).

Fig. 42. — — sous la 1re ramification (p. 22).

Fig. 43. — — un centimètre au dessus (p. 23).

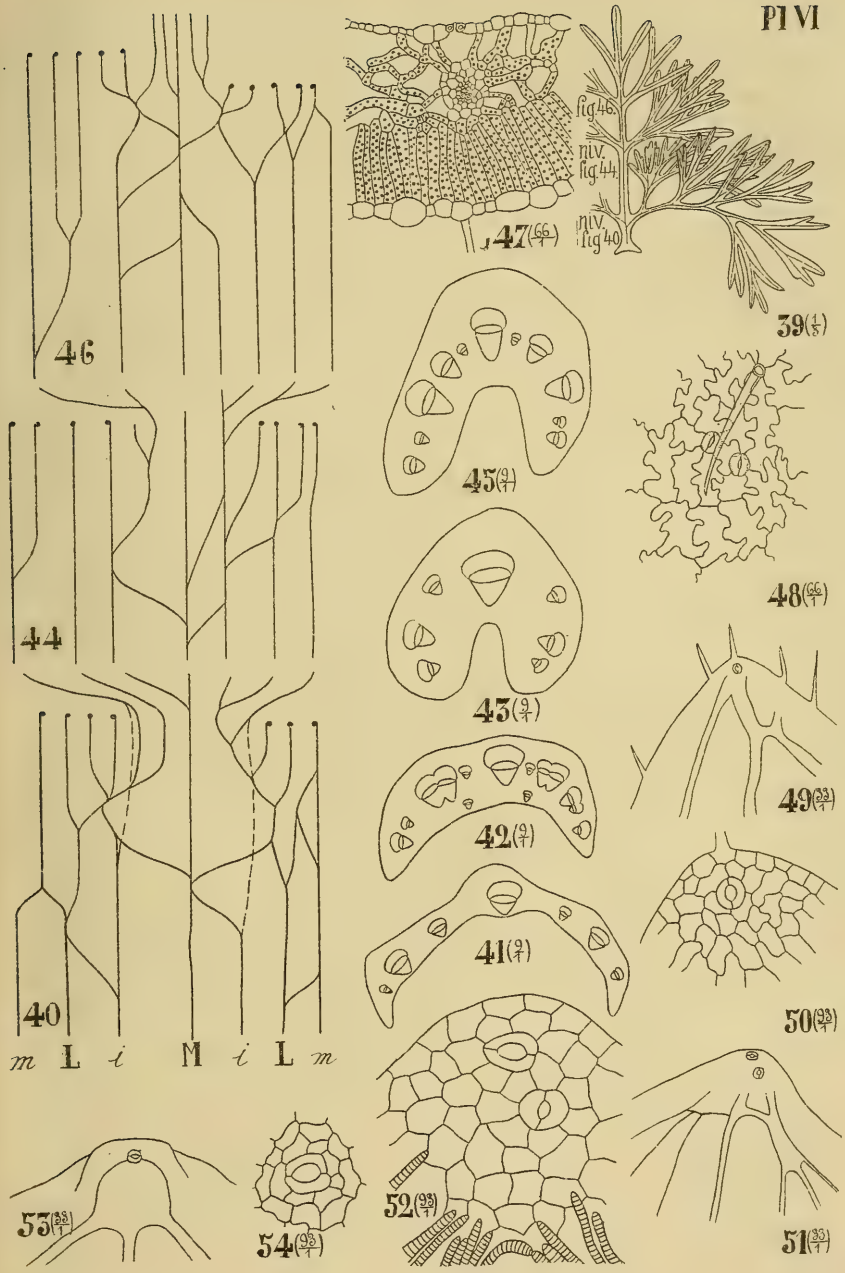
Fig. 45. — — sous la 2e ramification.

Fig. 47. — — dans l'un des lobes du limbe (p. 23).

Fig. 48. — Épiderme vu de face avec stomates et poil (p. 23).

Fig. 49, 51 et 53. — Sommets de divers lobes foliaires montrant les nervures qui aboutissent à une glande à eau (p. 23).

Fig. 50, 52 et 54. — Stomates aquifères de ces glandes à eau. (Ces figures correspondent respectivement aux trois précédentes) (p. 23).



D. AJACIS L. Fig. 39 à 54: Plante Adulte (Feuille).

C. Lenfant ad. nat. del.

PLANCHE VII.

EXPLICATION DE LA PLANCHE VII.

DELPHINIUM AJACIS L.

Plantules à 3 cotylédons.

Fig. 55. — Coupe transversale montrant deux faisceaux cotylédonaires se rendant normalement dans l'un des cotylédons, les deux autres faisceaux cotylédonaires se séparant pour se rendre dans les deux autres cotylédons (2e cas) (p. 25).

Fig. 56. — Plantule à 3 cotylédons égaux et parfaitement séparés (3e cas) (p. 25).

Fig. 57. — Coupe transversale au milieu de l'axe hypocotylé de la plantule précédente (p. 25).

Fig. 58. — Disposition phylotaxique des feuilles de la même plantule.

DELPHINIUM CONSOLIDA L.

Fig. 60. — Histologie de la tige dans la région du faisceau M [15] (entre-nœud [15]) (p. 26).

Fig. 61. — Les tissus périphériques de la coupe précédente grossis davantage (p. 26).

Fig. 64. — Coupe transversale dans le limbe de la feuille (p. 27).

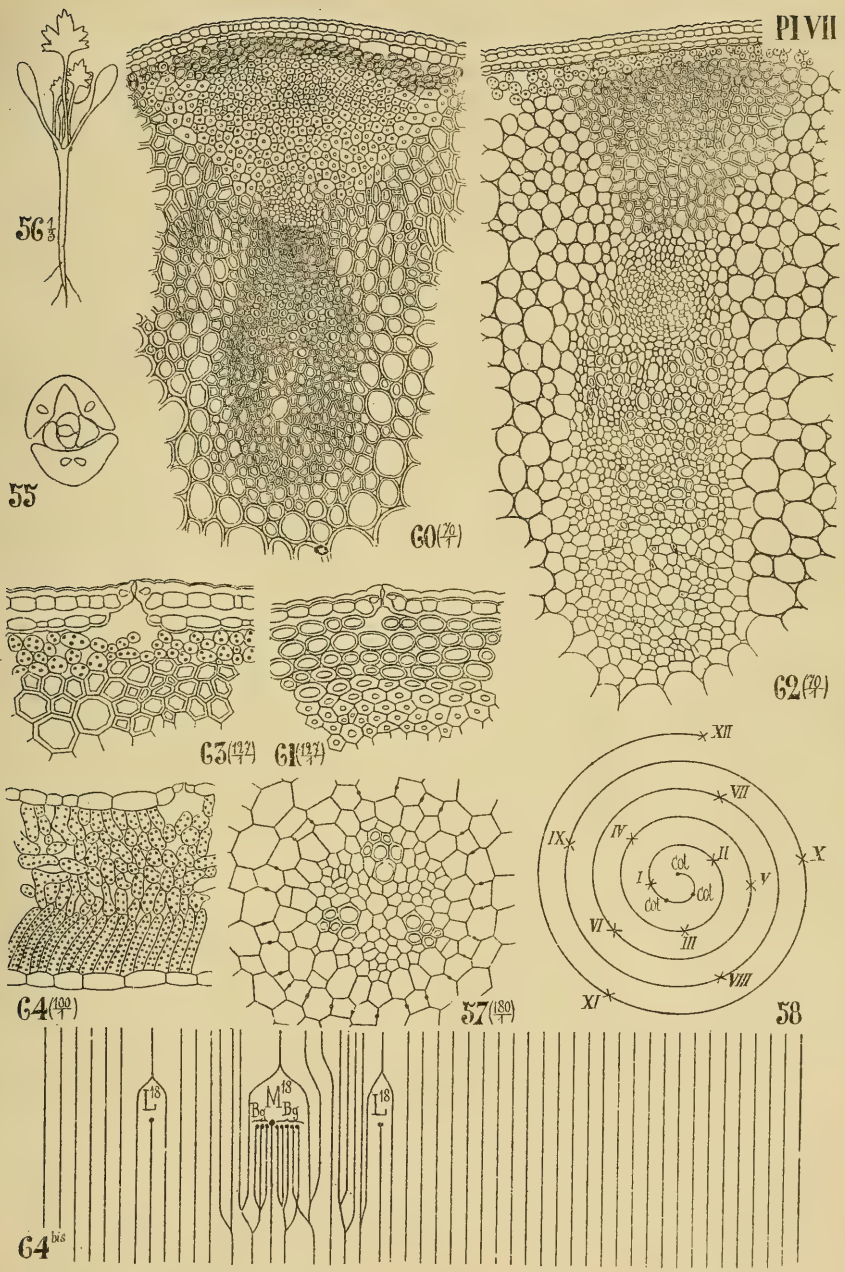
DELPHINIUM AJACIS L.

Fig. 62. — Histologie de la tige dans la région du faisceau M [15] (entre-nœud [15]) (p. 26).

Fig. 63. — Les tissus périphériques de la coupe précédente grossis davantage (p. 26).

DELPHINIUM STAPHYSAGRIA L.

Fig. 64[bis]. — Parcours des faisceaux dans un nœud.



D. AJACIS L. Fig. 55 à 58 : Plantule à trois cotyledons.

Fig. 62 et 63 : Histologie de la tige.

D. CONSOLIDA L. Fig. 60, 61 et 64 : Histologie de la tige et de la feuille.

D. STAPHYSAGRIA. Fig. 64 bis Parcours.

C. Lenfant ad. nat. del.

PLANCHE VIII.

EXPLICATION DE LA PLANCHE VIII.

DELPHINIUM CONSOLIDA L.

Fig. 59. — Coupe transversale dans l'entre-nœud [18] montrant l'allure générale des groupe A, B, C, D (p. 26).

DELPHINIUM STAPHYSAGRIA L.

Stade III.

Fig. 65. — Figure représentant la disposition phylotaxique des feuilles (p. 28).

Fig. 66. — Coupe transversale d'ensemble dans le sommet végétatif. Disposition des appendices (p. 28).

Plantule à la fin de la première année.

Fig. 67. — Milieu de l'axe hypocotylé (p. 29).

Plante adulte.

Fig. 68. — Milieu de l'axe hypocotylé (p. 30).

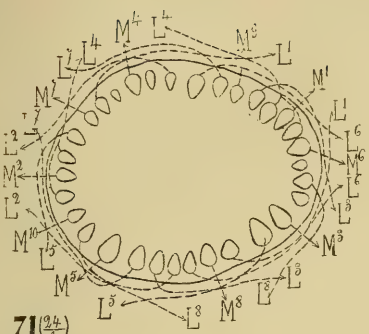
Fig. 69. — Quatrième segment de l'inflorescence (p. 30).

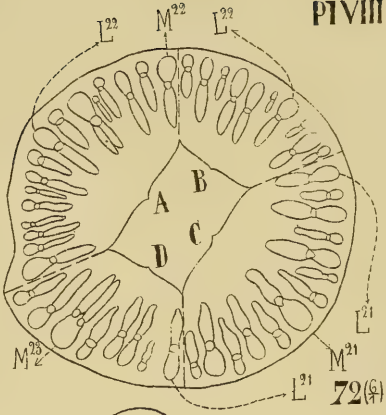
Fig. 71. — Projection schématique des dix premiers segments.

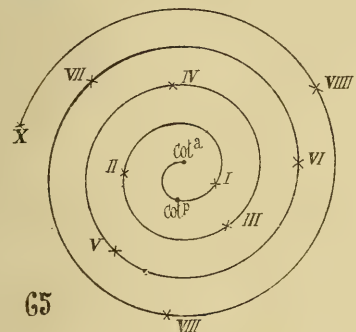
Fig. 72. — Coupe transversale de l'entre-nœud [21], montrant l'allure générale des groupes A, B, C, D (p. 30).

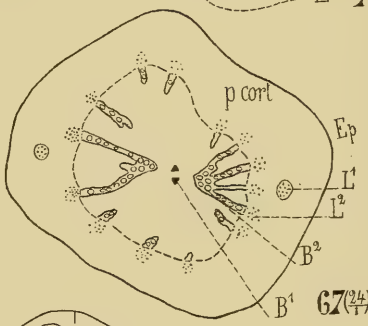
Fig. 73. — Coupe transversale au milieu du pétiole (p. 31).

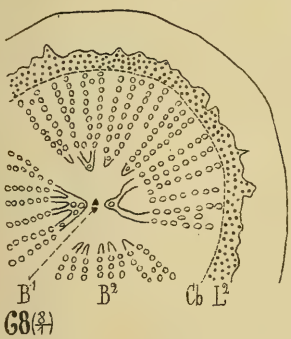
Fig. 74. — Coupe transversale dans le limbe (p. 32).

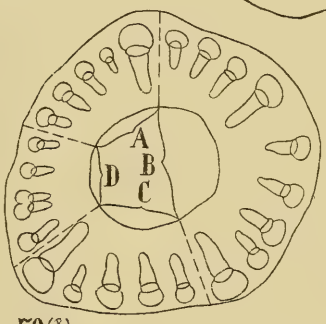


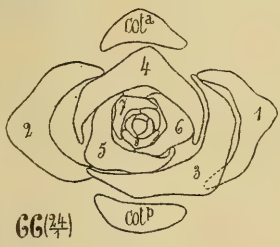


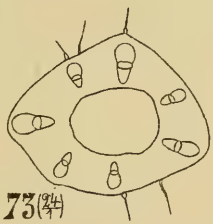


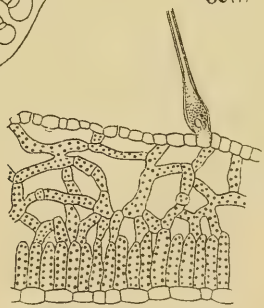












D. CONSOLIDA L. Fig. 59.

D. STAPHYSAGRIA L. Fig. 65 et 66: Stade III de la germination.

C. Lenfant ad. nat. del.

Fig. 67: Plantule à la fin de la 1ère année.

Fig. 68 à 74: Plante Adulte.

PLANCHE IX.

EXPLICATION DE LA PLANCHE IX.

DELPHINIUM STAPHYSAGRIA L.

Fig. 70. — Parcours des faisceaux dans l'ensemble de la tige.

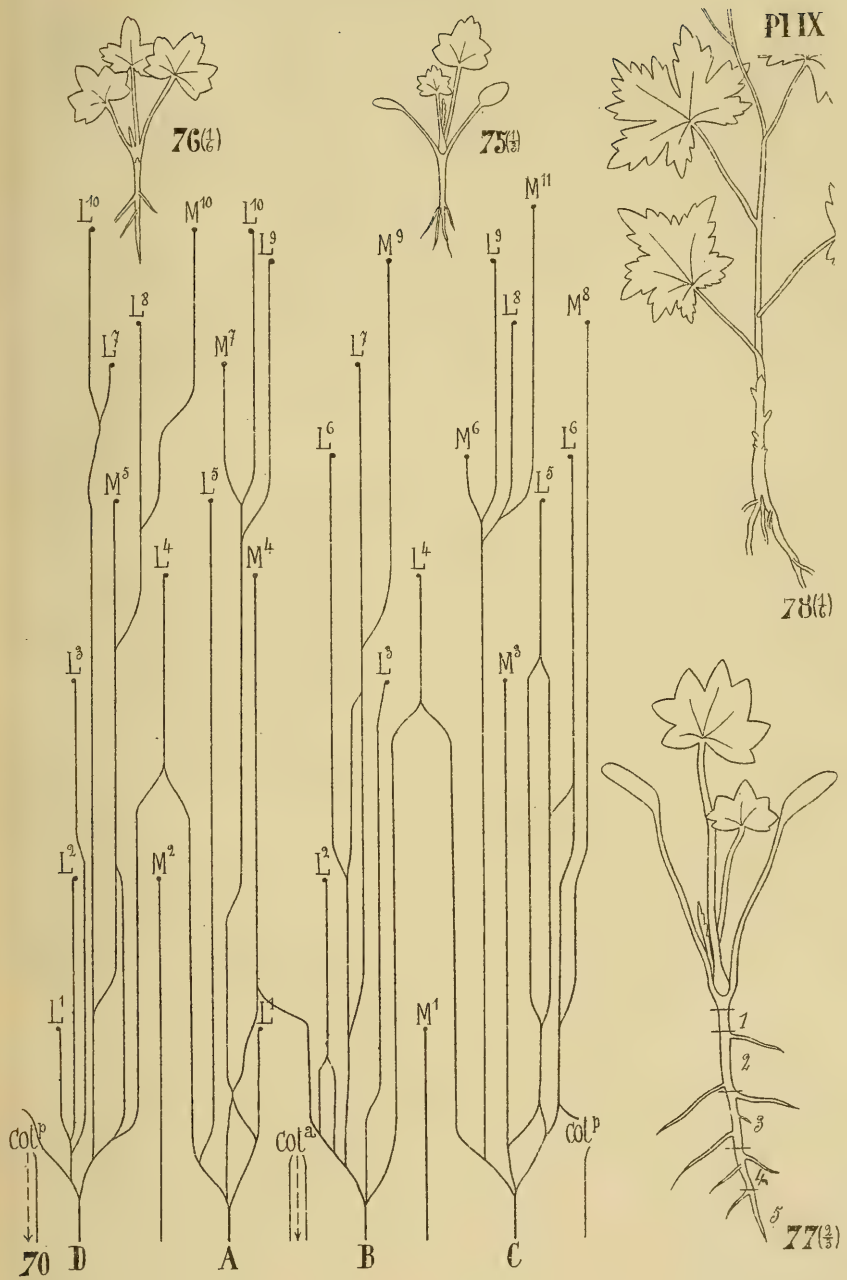
DELPHINIUM ELATUM L.

Fig. 75. — Plantule au stade III (p. 34).

Fig. 76. — Plantule à la fin de la première année (p. 35).

Fig. 77. — Plantule ayant servi aux observations biologiques (p. 36).

Fig. 78. — Plantule durant la deuxième année (p. 38).



D. STAPHYSAGRIA L. Fig. 70

D. ELATUM L. Fig. 75-78 : Plantules

C. Lenfant ad. nat. del.

PLANCHE X.

EXPLICATION DE LA PLANCHE X.

DELPHINIUM ELATUM L.

Fig. 79. — Section de l'entre-nœud [1] montrant les faisceaux qui se rendent aux cinq premières feuilles (p. 35).

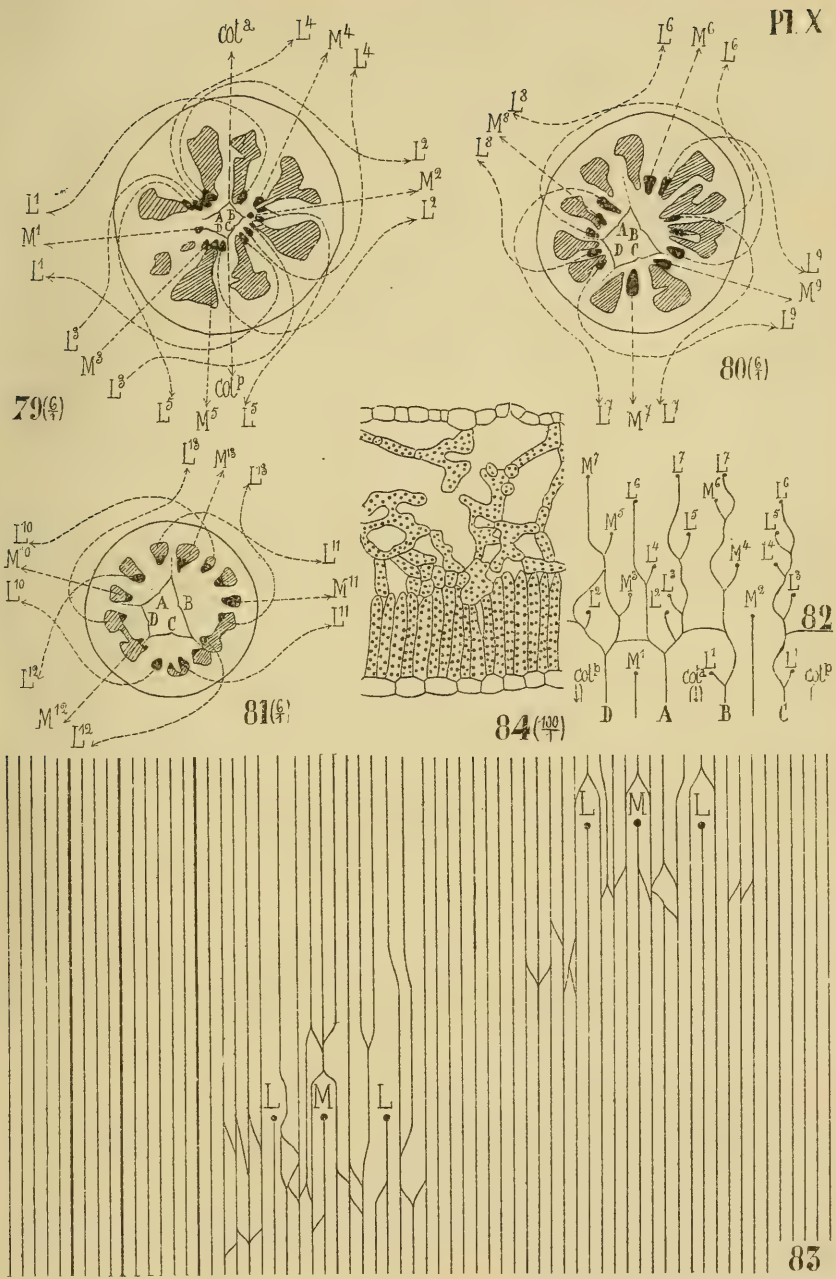
Fig. 80. — Section de l'entre-nœud [6] montrant les faisceaux qui se rendent aux feuilles 6, 7, 8 et 9 (p. 35).

Fig. 81. — Section de l'entre-nœud [10] montrant les faisceaux qui se rendent aux feuilles 10, 11, 12 et 13. Dans ces figures le B^1 est représenté en noir et le B^2 par des hachures (p. 35).

Fig. 82. — Parcours des faisceaux dans une plantule au stade III (p. 35).

Fig. 83. — Parcours des faisceaux dans deux nœuds consécutifs d'une tige primaire adulte (p. 40).

Fig. 84. — Coupe dans le limbe (p. 41).



D. ELATUM L. Fig. 79 à 84.

C. Lenfant. ad. nat. del.

PLANCHE XI.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XI.

DELPHINIUM ELATUM L.

Fig. 85. — Milieu de l'axe hypocotylé (p. 34).

Fig. 86. — Coupe transversale d'ensemble dans le sommet végétatif. (Concrescence des pétioles cotylédonaires) (p. 35.)

Fig. 87. — Parcours des faisceaux dans l'ensemble de la tige durant la deuxième année (p. 38)

Fig. 88. — L'axe hypocotylé durant la deuxième année (fig. 38); à comparer à la figure 85, en tenant compte des différences de grossissement.

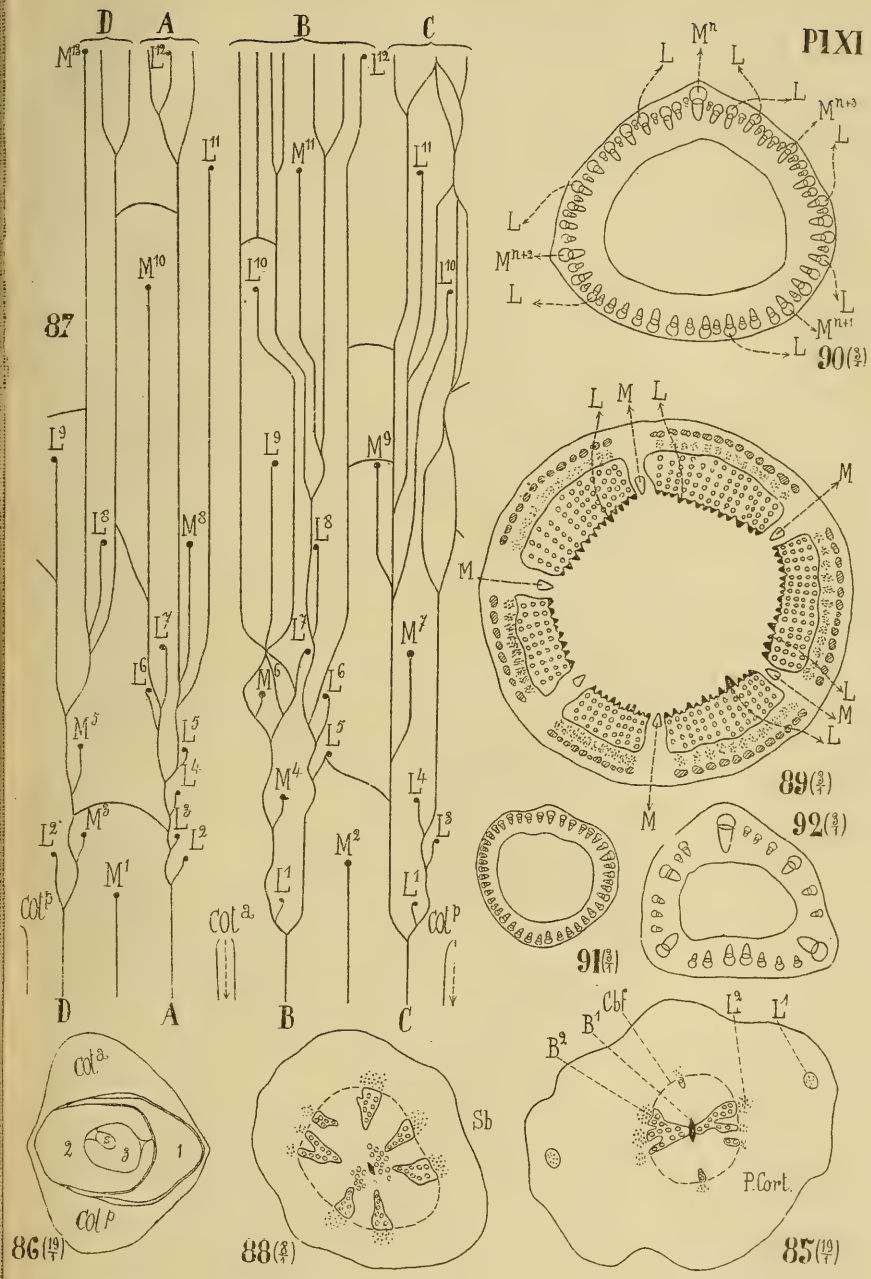
Plante adulte.

Fig. 89. — Coupe transversale dans la région souterraine de la tige primaire adulte (p. 40).

Fig. 90. — Coupe transversale de la région aérienne de la même tige (p. 41).

Fig. 91. — Inflorescence de la même tige (p. 41).

Fig. 92. — Coupe transversale au milieu du pétiole (p. 41).



D. ELATUM L. Fig. 85 à 92

C. Lenfant ad. nat. del.

TABLE DES MATIÈRES.

Pages.

INTRODUCTION 3

PREMIÈRE PARTIE.

DELPHINIUM AJACIS L.

CHAPITRE I. — Embryon dans la graine 5

CHAPITRE II. — Développement de l'appareil végétatif :

STADE I 8

STADE II 9

STADE III 11

CHAPITRE III. — Plante adulte :

§ 1. Les tiges :

Caractères extérieurs 14

Parcours des faisceaux. 15

Insertion des tiges axillaires 16

Histologie 17

§ 2. Les feuilles 20

§ 3. Les racines 24

TÉRATOLOGIE : Plantules à trois cotylédons 24

DEUXIÈME PARTIE.

DELPHINIUM CONSOLIDA L.

Embryon et plantules 26

Tiges 26

Feuilles 27

TROISIÈME PARTIE.

DELPHINIUM STAPHYSAGRIA L.

Pages.

I. — Embryon dans la graine 28

II. — Plantules 28

III. — Plante adulte :

Tiges 29

Feuilles 31

QUATRIÈME PARTIE.

DELPHINIUM ELATUM L.

I. — Embryon dans la graine. 33

II. — Plantules :

Stade II 33

Stade III. 34

Stade IV. 35

Observations biologiques. 36

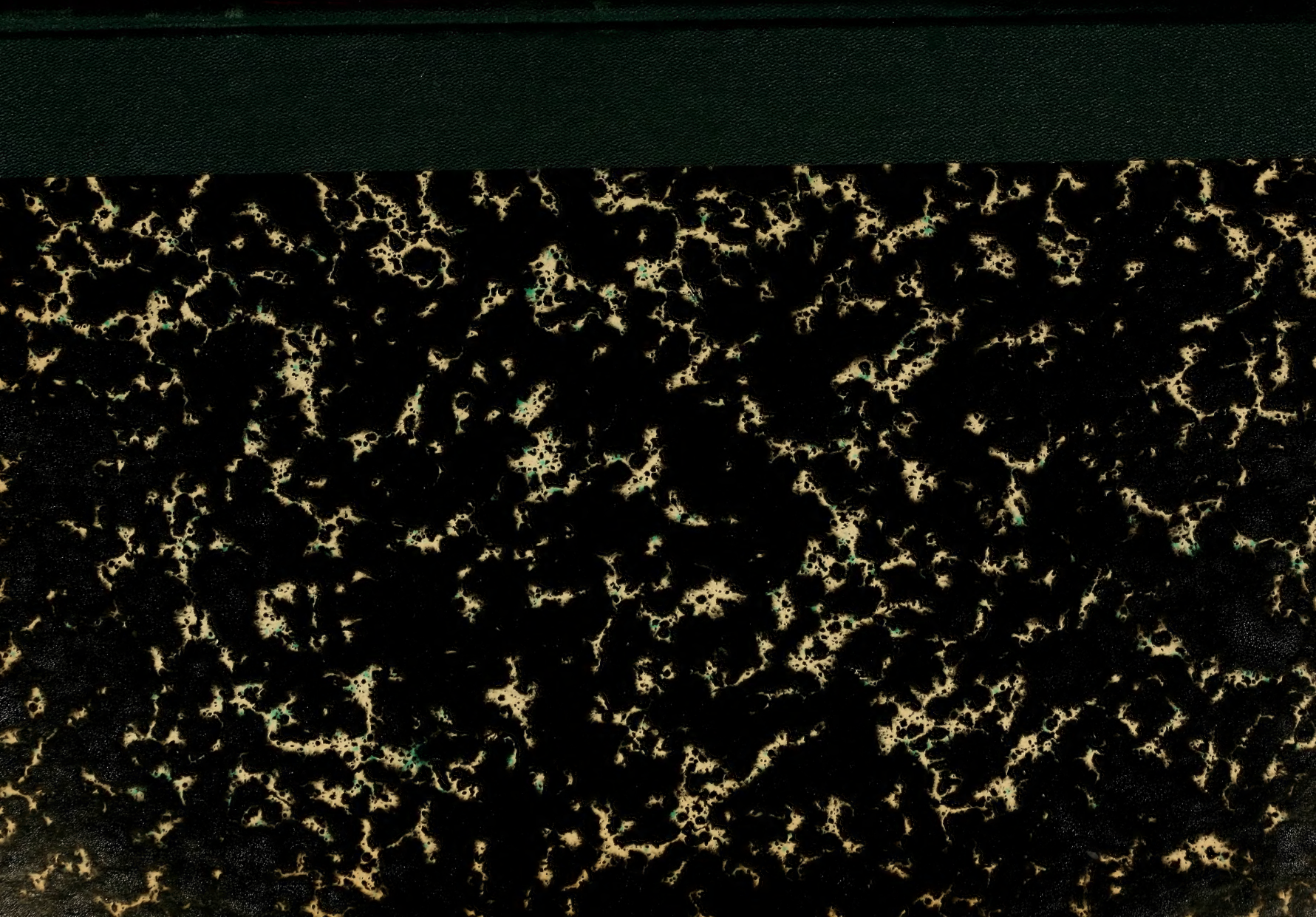
Stade V 38

III. — Plante adulte. 39

Tiges 40

Feuilles 41

RÉSUMÉ 43

Planches 47

3 2044 106 293 368